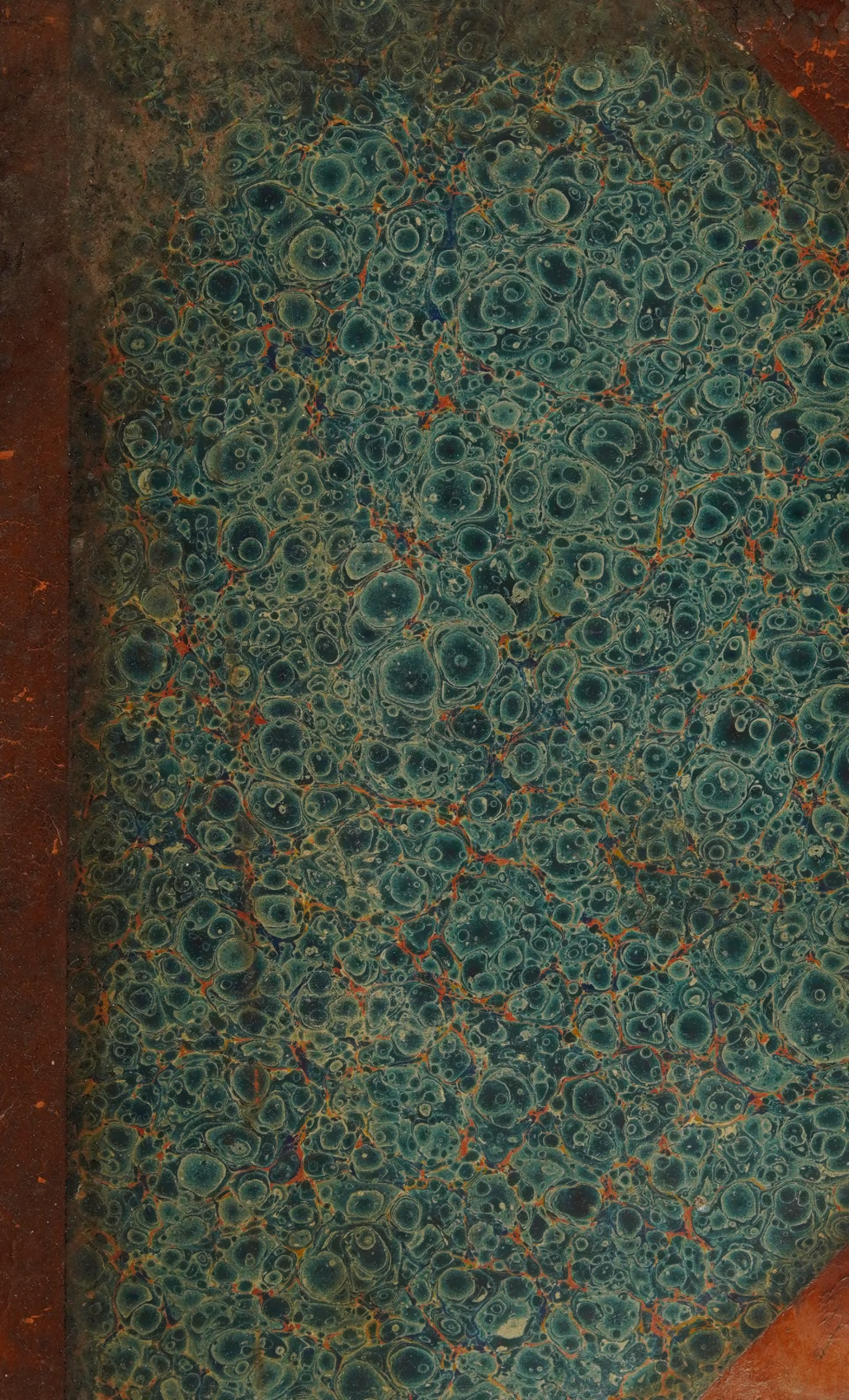






SHL

UNIVERSITY OF TORONTO
WITHDRAWN



SHL
UNIVERSITY DEPOSITORY (U.S.)
WITHDRAWN

ANNALES
DES
SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME DIX-NEUVIÈME.

PARIS.

VICTOR MASSON,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17.

1853.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES



Digitized by the Internet Archive
in 2026

PARIS

VICTOR MARIOT

IMPRIMERIE DE LA BIBLIOTHEQUE NATIONALE

1853

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

REMARQUES

SUR LES

POISSONS FLUVIATILES DE L'ALGÉRIE,

ET DESCRIPTION DE DEUX GENRES NOUVEAUX

SOUS LES NOMS DE *COPTODON* ET *TELLIA*,

Par **M. Paul GERVAIS.**

Autant les côtes maritimes de l'Algérie sont riches en belles et bonnes espèces de Poissons, autant les eaux douces de cette partie de l'Afrique sont pauvres en animaux de la même classe. Dans plusieurs circonstances, j'ai essayé de montrer l'utilité qu'il y aurait à introduire dans ce pays quelques unes des espèces alimentaires que nous possédons en France. La distance qui nous sépare du nord de l'Afrique, et l'obligation dans laquelle on se trouverait de transporter au delà de la Méditerranée les Poissons vivants ou leur frai, sont bien loin d'être insurmontables, et, avec quelques précautions, on en triompherait aisément. On peut rappeler à cette occasion que des acclimations tout aussi difficiles que celles qu'il s'agirait d'entreprendre ici ont été exécutées

avec succès, et cela dans des temps où l'on était bien loin de disposer des moyens avantageux et rapides dont nous pouvons nous servir aujourd'hui. Ce que les Romains ont autrefois opéré, quant au transport de certains Poissons marins, est véritablement fort curieux, et l'on sait que plusieurs espèces fluviatiles, actuellement abondantes en Allemagne, en France, en Angleterre, etc., ont une origine étrangère. Ainsi la Carpe, depuis longtemps commune dans l'Europe, vient de la Perse, et le Cyprin doré, vulgairement nommé *Poisson rouge*, a été rapporté de Chine. On sait aussi que le Gourami, autre Poisson de la Chine, a été introduit dans les étangs de l'île de France et de là à Cayenne. Le Gourami (*Osphromenus olfax*) appartient à la famille des Pharyngiens labyrinthiformes. Nul doute que de semblables entreprises n'obtiennent en Algérie un plein succès, et nous citerons de préférence la Carpe et la Truite parmi les espèces qu'il serait convenable d'y répandre dès à présent. La Carpe réussirait certainement dans les régions basses, et les torrents ou les cours d'eau des parties plus élevées conviendraient parfaitement à la Truite, dont la multiplication et le transport ont été rendus si faciles dans ces dernières années.

On pourrait encore se demander si les *chotts*, ou lacs salés de l'intérieur de l'Algérie, ne pourraient pas à leur tour recevoir quelques uns des Poissons qui abondent sur les bords de la Méditerranée, dans les étangs salés qui sont en communication avec cette mer, tels que les Muges, certains Pleuronectes, et d'autres espèces encore. Leur transport à d'assez grandes distances n'est pas impossible, et plusieurs vivent dans des eaux qui sont alternativement douces ou salées. Enfin, on pourrait étendre l'expérience à quelques espèces de coquillages propres aux mêmes étangs que les Poissons dont il vient d'être question, comme, par exemple, les Pectens ou Pellerines, les Vénus ou Clovisses, etc.; ce seraient là des essais peu coûteux, et qui demanderaient bien peu de soins. Comme rien n'indique qu'ils ne puissent réussir, nous croyons utile de les indiquer, autant dans l'intérêt de la science que dans celui de la pisciculture, aux personnes que leur position met à même de les faire exécuter.

Les détails que nous avons réunis sur les espèces de Poissons, très peu nombreuses encore, que l'on connaît dans les eaux douces de l'Algérie, justifieront peut-être les considérations qu'on vient de lire.

A part une espèce de Cyprin signalée dans l'Arrach, et qui a été regardée comme n'étant autre que le *Cyprinus auratus*; à part aussi le *Brochet* qu'on indique dans le lac Fetzara, à peu de distance de Bône, mais que nous n'avons pas eu non plus l'occasion d'observer, on n'a encore rapporté de l'Algérie que cinq espèces de Poissons fluviatiles, savoir :

Trois espèces de BARBEAUX, nommées par M. le professeur Valenciennes *Barbus callensis*, *Barbus setivimensis* et *Barbus longiceps*; une espèce d'ABLE, que M. Guichenot a nommée *Leuciscus callensis*; et une Anguille bien peu différente de l'ANGUILLE ordinaire. Le même ichthyologiste l'a distinguée sous le nom d'*Anguilla callensis*. Nous avons nous-même fait connaître, en 1848, sous le nom d'*Acerina Zillii*, un Poisson de l'ordre des Acanthoptérygiens et de la famille des Sciénoïdes, que nous considérons aujourd'hui comme devant former un genre à part que nous appellerons *Copronox*, et nous donnerons dans cette notice la description d'une neuvième espèce algérienne sous le nom de *Tellia apoda*. Le *TELLIA* constitue également un genre nouveau.

Ainsi, en admettant comme réelle l'existence, bien problématique cependant, du *Brochet* dans le nord de l'Afrique, et en comptant comme propre à cette région le petit Cyprin de l'Arrach, qui a été signalé comme d'origine étrangère, on n'aurait encore recueilli, y compris celle que nous décrivons ici pour la première fois, que *neuf espèces* de Poissons fluviatiles dans toute l'Algérie. Encore reste-t-il également quelque doute au sujet du *Barbus longiceps*. Il est probable néanmoins que de nouvelles recherches feront découvrir quelques autres espèces, mais il n'en est pas moins hors de doute que l'ensemble du pays est très pauvre en animaux de cette classe.

Voici d'abord l'énumération de ces neuf espèces avec l'indication des ordres et familles auxquels chacune d'elles appartient,

et le nom des auteurs qui les ont décrites pour la première fois :

Ordre des Acanthoptérygiens.

1. *Famille des Sciénoïdes* : COPTODON ZILLII, P. Gervais.

Ordre des Malacoptérygiens abdominaux.

2. *Famille des Cyprinoïdes* : CYPRINUS AURATUS, Bloch.
 3. *Idem*, BARBUS CALLENSIS, Valenciennes.
 4. *Idem*, BARBUS SETIVIMENSIS, *id.*
 5. *Idem*, BARBUS LONGICEPS? *id.*
 6. *Idem*, LEUCISCUS CALLENSIS, Guichenot.
 7. *Famille des Cyprinodontes* : TELLIA APODA, P. Gervais.
 8. *Famille des Ésoques* : ESOX LUCIUS? Linné.

Ordre des Malacoptérygiens apodes.

9. *Famille des Anguilliformes* : ANGUILLA CALLENSIS, Guichenot

1. — COPTODON ZILLII.

Acerina Zillii, P. Gervais, *Acad. des sc. et lettr. de Montp.*, séances de 1848, p. 36, et *Soc. d'agric. de l'Hérault*, 1852, pl. 4. — *Id.*, *Ann. sc. nat.*, 3^e série, t. X, p. 203.

L'espèce de Poisson que je prends pour type du genre *Coptodon* (1) a la physionomie extérieure des Grémilles (genre *Acerina*, Cuvier), et je l'avais d'abord rapportée aux Percoides à nageoire dorsale unique; mais elle s'en distingue par le peu de développement de ses fossettes céphaliques, et surtout de ses dents tout à fait différentes par leur forme de celles qui caractérisent la plupart des genres appartenant à la même famille. L'os incisif et le maxillaire inférieur, dans son bord dentaire, portent l'un et l'autre une rangée de dents un peu plus larges à leur bord coronal qu'à leur collet, et pour la plupart inégalement bifides. Il y a dix-sept ou

(1) De *κοπτος*. divisé, et *δόντις*. dent.

dix-huit de ces dents de chaque côté de chacune des mâchoires, et les plus fortement divisées à leur bord coronal sont celles qui approchent le plus de la ligne médiane ou les antérieures; quelques unes des postérieures sont au contraire simples. Des deux lobes fournis par la division coronale, l'interne, qui est coupé à peu près carrément, est plus fort que l'externe, et celui-ci est subappointi, rejeté en dehors et moins élevé. La même disposition se remarque aux dents des deux mâchoires. En arrière de ces dents, on en voit une autre rangée; mais celles-ci sont obtuses, petites, et elles percent à peine la peau, au-dessus de laquelle elles ne s'élèvent pas sensiblement. Les *Coptodons* manquent de dents vomériennes et palatines, et il est plus convenable de les placer avec les *Sciénoïdes* qu'avec les *Percoïdes*. C'est un point sur lequel j'ai consulté M. Valenciennes. Ainsi qu'il m'en a fait la remarque, la place naturelle de ce nouveau genre paraît être auprès des *Glyphisodons*, dans la tribu des *Sciénoïdes* à dorsale unique et à ligne latérale interrompue.

Les autres caractères de la seule espèce que nous connaissons dans le genre *Coptodon* peuvent être résumés ainsi qu'il suit :

Corps plus élevé que celui de la Grémille commune, peu épais; tête courte; écailles céphaliques descendant au niveau antérieur de l'œil; préopercule non denté; opercule arrondi et non appointi en arrière; surface coronale des dents en partie colorée en roux; nageoire dorsale commençant à l'aplomb du bord postérieur de l'opercule, composée de 25 rayons, dont 14 épineux; ceux-ci faiblement croissants; les rayons mous dépassant médiocrement les épineux en élévation; queue non sensiblement échancrée; 10 rayons à la nageoire anale, dont 7 mous; 12 rangées verticales d'écailles à la partie antérieure du corps, et 25 longitudinales.

Longueur de l'exemplaire-observé 0^m,08, dont 2 centimètres pour la tête, 4 pour le corps et 2 pour la queue; hauteur sous la dorsale, 3 centimètres.

Ce Poisson vit dans les eaux des sources artésiennes de la région saharienne, au sud de Constantine. Nous devons le seul exemplaire que nous en possédions à M. Zill, naturaliste distin-

gué, que nous avons connu à Constantine. Il en avait recueilli plusieurs à Tuggurth. M. Guyon, inspecteur général du service de santé en Algérie, possédait aussi, lorsque nous l'avons vu à Alger, en 1848, la même espèce, et il nous a écrit depuis lors qu'elle avait été signalée sous un nom différent de celui que nous lui avons donné; mais nous ignorons dans quel ouvrage, et nous ne pouvons par conséquent rien ajouter sous ce rapport aux indications synonymiques placées en tête de cet article. C'est du *Coptodon Zillii* qu'il a été question plus récemment dans une note adressée à l'Académie des sciences de Paris, en octobre 1851, par M. Berbrugger, bibliothécaire de la ville d'Alger. Il y est dit, comme nous l'avions précédemment publié, que cette espèce vit dans les sources artésiennes du Sahara. De plus amples renseignements sur l'origine des eaux habitées par les Coptodons seraient d'un véritable intérêt pour la science.

2. — CYPRINUS AURATUS?

Cyprinus auratus, Bloch. — Valenciennes, *Hist. nat. des Poissons*, t. XVI, p. 75.

Ainsi que je l'ai déjà dit, M. Guichenot cite, dans la partie ichthyologique de l'ouvrage publié par la commission scientifique de l'Algérie, le *Poisson rouge* ou *Dorade de la Chine*, comme se trouvant dans les eaux de l'Arrach, à peu de distance d'Alger. Quoique l'acclimatation du Cyprin doré dans l'Algérie n'ait rien d'impossible, et qu'il soit très facile de l'opérer si elle ne l'est déjà, je regrette de n'avoir pu comparer au véritable *Cyprinus auratus*, domestique en Europe, des exemplaires pêchés avec certitude dans l'Arrach; et je crois que de nouvelles observations pourront seules trancher la question.

Le *Cyprinus auratus* occupe dans la classification ichthyologique une place voisine de celle des Carpes; mais il rentre, avec un petit nombre d'autres espèces, dans un genre différent du leur, auquel M. Fitzinger a donné le nom de *Cyprinopsis*. Le caractère principal des *Cyprinopsis*, par rapport aux véritables *Cyprinus*, est de manquer de barbillons.

3. — BARBUS CALLENSIS.

Barbus leptopogon, Agassiz ? — *B. callensis*, Valenc., *Hist. nat. des Poissons*, t. XVI, p. 110. — Guichenot, *Partie ichth. de l'explorat. scient. de l'Algérie*, p. 93.

Le Barbeau de nos rivières d'Europe (*Cyprinus barbus* de Linné, *Barbus fluviatilis* des auteurs actuels) est devenu le type d'un genre de Cyprinoïdes dont M. Valenciennes décrit une soixantaine d'espèces dans l'*Histoire naturelle des Poissons*, qu'il a rédigée avec Cuvier. C'est à l'une de ces espèces que ce savant ichthyologiste a donné le nom de *Barbus callensis*, rappelant par là qu'il a reçu de la Calle, en Algérie, les exemplaires d'après lesquels il l'a étudiée. Ce Barbeau de la Calle se retrouve dans beaucoup de cours d'eau des possessions françaises, et nous l'avons nous-même rapporté du Rummel, qui coule à Constantine, ainsi que de l'Oued-Chedakra, dans lequel versent les sources chaudes d'Hammam-Meskhoutin, situées à 18 kilomètres de Guelma, dans la même province. M. Guyon vient de nous en adresser quelques exemplaires recueillis par lui dans les Zibans, et il y en a dans beaucoup d'autres lieux.

Le *Barbus callensis* paraît fort voisin du *Barbus fluviatilis* d'Europe, et il appartient comme lui à la division des Barbeaux pourvus d'un fort rayon denté à la nageoire dorsale. Il est plus facile à distinguer du *Barbus caninus* du midi de l'Europe (1). C'est sans doute la même espèce que M. Agassiz a désignée par le nom de *Barbus leptopogon* dans son *Prodrome* sur la famille des Cyprinoïdes. Une comparaison attentive de ce Poisson avec le Barbeau ordinaire pourra seule nous fixer sur ses véritables caractères.

Nous avons cru d'abord pouvoir rapporter au *Barbus setivimensis*, qui diffère d'ailleurs assez peu du *callensis*, des Barbeaux que nous avons recueillis à Hammam-Meskhoutin ; mais nous

(1) On pêche le *Barbus caninus* dans le Lez et dans le Mosson, auprès de Montpellier, et il se vend sur le marché de cette ville.

pensons maintenant qu'il est plus convenable de les attribuer au *Barbus callensis* lui-même.

À l'occasion de ces Poissons, déjà signalés par plusieurs auteurs comme vivant dans les eaux thermales d'Hamman-Meskhoutin, nous rappellerons quelques uns des détails que nous avons donnés en 1848 sur ces eaux (1).

Au moment de leur sortie des différentes sources qui les fournissent, les eaux thermales de cette remarquable localité accusent au thermomètre $+ 95^{\circ}$ centigr. On fait aisément durcir des œufs en les plaçant, pendant un temps convenable, dans ces espèces de chaudières naturelles. On pourrait aussi y amener la viande, les légumes, etc., à leur point de cuisson, et souvent on s'en sert pour échauder les volailles, au lieu de les flamber. Il est inutile d'ajouter qu'on ne trouve en cet endroit aucun animal ni aucun végétal aquatique vivant. Cependant on voit courir sur les cônes d'où jaillit l'eau bouillante, et en des points où le pied éprouve, même à travers la chaussure, un sentiment de vive chaleur, de petites Araignées qui m'ont paru être du genre *Lycose*; quelques unes s'aventurent même, et cela sans inconvénient, à traverser la surface des petits cratères remplis d'eau chaude que présentent les cônes dont il s'agit. Dans la substance calcaire, également fort chaude, de l'un de ces cônes, que nous percions à coups de pioche pour en faire sortir l'eau bouillante par le flanc, nous avons trouvé plusieurs exemplaires vivants d'un petit Coléoptère de la famille des Hydrophiles, l'*Hydrobius orbicularis*, qui y avaient fixé leur demeure.

L'eau, à $+ 95^{\circ}$, qui sort des différents points de la source thermale d'Hamman-Meskhoutin, perd assez rapidement cette température élevée. Elle n'a déjà plus que 57° degrés dans les vasques du second tiers de l'espèce de cascade qu'elles ont formée, et l'on commence à y trouver des productions cryptogamiques; celles-ci sont en partie recouvertes par un enduit ferrugineux assez épais. L'eau d'une vasque supérieure à la leur, ayant 63° degrés, n'en montre pas encore; la blancheur du dépôt calcaire dont celle-ci est formée reste dans toute sa pureté.

(1) *Acad. des sc. et lettres de Montpellier*, séances de 1848, p. 31 à 36.

L'Oued-Chedakra, qui coule au pied de la cascade, reçoit, des sources d'Hamam-Meskhoutin, une eau encore fort chaude, et qui élève sa température à 36 et même 40 degrés. Avant de s'être mêlé à l'eau chaude, le Chedakra nourrit divers animaux : des Anguilles, des Barbeaux, ainsi que des Grenouilles vertes et leurs Têtards. Nous y avons aussi observé des Crabes du genre *Telphusa* (*Telphusa fluviatilis*), semblables à ceux qui fréquentent les ruisseaux voisins d'El-Arouch et d'El-Cantour, le Rummel de Constantine, etc. Ces animaux, et surtout les Poissons, sont exposés, en suivant le cours de la rivière, à passer assez rapidement d'une eau à la température ordinaire dans une eau bien plus chaude. Dans certains endroits, la main ne supporte qu'avec peine l'immersion pendant quinze ou vingt secondes. Les Poissons, et en particulier les Barbeaux, qu'il est facile d'observer à cet égard, n'y vont pas subitement; beaucoup s'arrêtent même au-dessus du point de déversement de la cascade et ne se hasar-dent pas au-dessous. On en voit cependant quelques uns dans les endroits où l'eau est assez chaude pour affecter désagréablement la main, si on l'y plonge; mais ils semblent préférer la rive gauche à la rive droite, qui est celle par laquelle les eaux chaudes affluent; et, quoique le ruisseau ne soit ni large ni profond, ils se tiennent évidemment dans les couches inférieures, qui sont les moins chaudes, plutôt que dans les supérieures. Les Têtards semblent prendre les mêmes précautions. Quant aux Grenouilles, elles préfèrent, dans les endroits chauds, l'ombrage des herbes à l'eau elle-même, et celles que l'on poursuit évitent de plonger aussi longtemps qu'elles le peuvent sans risquer d'être prises.

On a signalé, dans la partie chaude du Chedakra, des animaux de très petite taille, doués de beaucoup d'agilité, que l'on a donnés comme étant de la classe des Mollusques bivalves. Nous nous sommes assuré que ce sont des Crustacés du genre *Cypris*, comme d'ailleurs l'agilité qui leur avait été attribuée tendait à le faire supposer. Ils vivent en grand nombre parmi les plantes confervoïdes, dans les endroits de la rivière où l'eau est assez chaude pour que la main ne puisse la supporter sans éprouver un sentiment assez vif de brûlure.

4. — *BARBUS SETIVIMENSIS.*

Barbus setivimensis, Valenciennes, *Hist. nat. des Poissons*, t. XVI, p. 3. — Guichenot, *loc. cit.*

5. — *BARBUS LONGICEPS?*

Barbus longic., Valenciennes, *Hist. nat. des Poissons*, t. XVI, p. 135. — Guichenot, *loc. cit.*

M. Guichenot a reçu des eaux du Chedakra, auprès d'Hammam-Meskhoutin, des Barbeaux qu'il rapporte à cette espèce; mais nous ne l'y avons pas trouvée, et nous devons faire remarquer que, dans sa courte description, il donne au *Barbus longiceps* d'Hammam-Meskhoutin *un rayon dentelé* à la nageoire dorsale, tandis que M. Valenciennes place l'espèce elle-même parmi les *Barbeaux à rayon dorsal non denté*.

6. — *LEUCISCUS CALLENSIS.*

Leuciscus callensis, Guichenot, *loc. cit.*, p. 94, pl. 7, fig. 2.

Le groupe des Cyprinoïdes auxquels on donne le nom générique d'*Able* (*Leuciscus*, Cuv.), et que le prince Charles Bonaparte élève au rang de tribu sous le nom de *Leuciscins*, est caractérisé par l'absence des barbillons, par la petitesse de la nageoire dorsale et par la nature non muqueuse de la peau, dont les écailles sont superficielles et striées. Il comprend un grand nombre d'espèces et se partage lui-même en plusieurs petits genres. Le *Leuciscus callensis* en est jusqu'à présent le seul représentant algérien.

M. le docteur Roudet, aide-major dans l'armée, avec qui j'avais visité en 1848 les sources d'Hammam-Meskhoutin, m'a remis plus récemment deux exemplaires d'une espèce de *Leuciscus* qui vit dans l'Oued-Messid, un des affluents du Smendou: ils ont les caractères distinctifs du *L. callensis*.

7. — *TELLIA* *APODA*.

M. le docteur Guyon, que nous avons déjà cité plusieurs fois dans ce travail, et qui a rendu à l'histoire naturelle des services importants par les recherches qu'il a faites aux Antilles et en Algérie, nous a récemment envoyé plusieurs exemplaires d'une petite espèce de Poissons recueillie par lui dans les sources du Tell, au sud de Constantine. C'est un Malacoptérygien de l'ordre des Abdominaux et de la famille des Cyprinodontes ou Pœcilioides, mais qui *manque entièrement de nageoires abdominales*. Sous ce rapport il ressemble aux Orestias, genre établi par M. Valenciennes en 1839, et dont ce naturaliste a fait connaître avec détail neuf espèces, dans le t. XVIII de l'*Histoire naturelle des Poissons*. Mais les Orestias ont les *dents* fines et en crochets, tandis que les petits Poissons du Tell, qu'on peut leur comparer, les ont à *trois pointes dont l'intermédiaire est plus forte que les deux autres*. Ce caractère et tout le reste de leur organisation les rapprochent singulièrement des Lebias et Cyprinodontes, tels que M. Valenciennes les a circonscrits sous ce dernier nom. Le nom générique de *Tellia*, que je donne aux Poissons décrits dans cet article, rappellera la partie de l'Algérie qui les a seule fournis jusqu'à présent. Les Cyprinodontes, dont ils se rapprochent tant, sont, comme eux, essentiellement propres à la région circum-méditerranéenne, et l'on en connaît en Espagne, en Sardaigne et en Égypte. Il y en a aussi sur les bords de la mer Rouge et même une espèce aux États-Unis.

Voici une description plus détaillée de notre nouveau Poisson :

La forme générale des *Tellia* rappelle celle des Pœcilies et des Cyprinodonts. Leur corps est peu comprimé ; leur tête est assez large, et la mâchoire inférieure dépasse très sensiblement la supérieure, ce qui fait que la bouche paraît ouverte obliquement en dessus ; elle est également un peu protractile ; les yeux aussi sont presque supérieurs ; les opercules sont lisses et écailleux, et leurs écailles, ainsi que celles du reste du corps, sont cycloïdes à demi striées ; le dos est arrondi surtout dans sa partie la plus voisine de la tête ; il ne porte qu'une nageoire dorsale, laquelle est

située un peu avant le troisième tiers de la longueur du corps ; on lui compte 15 rayons mous , c'est-à-dire multi-articulés , et décomposés chacun en plusieurs rayons secondaires ; elle est de moitié moins élevée que le corps. Les pectorales se prolongent très peu au delà de la moitié du corps. Ainsi que nous l'avons déjà dit, il n'y a pas de nageoires abdominales ; l'anale est subarrondie et formée de 13 rayons ; la caudale est également subarrondie, et on lui reconnaît 25 rayons, dont les inférieurs et les supérieurs très petits ; la ligne latérale est à peu près droite ; les dents, placées sur une seule rangée aux deux mâchoires, sont tricuspidées, à pointe médiane plus forte que les latérales. Il y a deux plaques subarrondies de dents pharyngiennes supérieures en carde.

Le plus grand de nos *Tellia apoda* n'a que 0^m,045 de longueur totale, la queue comprise. La couleur paraît grisâtre, mais elle est relevée chez plusieurs individus de bandes brunes verticales, rappelant celles des *Cyprinodon calaritanus* et *fasciatus*.

8. — ESOX LUCIUS?

Le *Brochet*, *Esox lucius*, Linné, etc.

Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, on nous a signalé ce Poisson comme existant dans le lac Fetzara, mais sans que nous ayons pu obtenir la preuve qu'il s'y trouve réellement. Nous ne le citons donc ici que pour appeler sur lui l'attention des naturalistes. Dans le cas où il y aurait véritablement en Algérie des Poissons du même genre que notre Brochet d'Europe, leur comparaison avec ce dernier devrait être faite avec soin, dans le but de reconnaître s'ils appartiennent ou non à la même espèce.

9. — ANGUILLA CALLENSIS.

Anguilla callensis, Guichenot, *loc. cit.*, p. 111, pl. 7, fig. 2.

On vend au marché de Bône et dans d'autres lieux de l'Algérie des Anguilles prises, soit dans les eaux douces, soit dans les eaux saumâtres et littorales de ce pays. M. Guichenot a pensé qu'elles constituaient une espèce différente des Anguilles propres à l'Eu-

rope, et il leur a donné le nom sous lequel nous en parlons ici. Cependant la description qu'il en a faite ne met en relief aucun caractère véritablement spécifique, et d'ailleurs il n'a pas encore été fait une comparaison rigoureuse entre les Anguilles algériennes, celles des îles de la Méditerranée, et celles des parties méridionales du continent européen (1).

On peut également faire remarquer que ces Poissons étant aussi bien fluviatiles que marins, puisqu'ils vont frayer à la mer pour revenir ensuite dans les eaux douces, comme nous en avons la preuve par la *montée* des jeunes Anguilles, il n'est pas impossible que la même espèce ne gagne à la fois les eaux douces qui aboutissent à la Méditerranée par la côte d'Afrique comme par celle d'Europe. Nous signalons donc ce genre de Poissons comme étant un de ceux qui sont susceptibles de donner lieu à des observations nouvelles pour la science; et l'on sait d'ailleurs que jusqu'à présent on n'a encore rien recueilli de positif sur plusieurs des points les plus importants de leur histoire naturelle.

(1) Les auteurs distinguent quatre espèces d'Anguilles dans la région méditerranéenne de l'Europe, savoir :

1. *Anguilla vulgaris*, ou l'*Anguille long bec*.
2. *Anguilla latirostris*, Yarrel, ou l'*Anguille plat bec*.
3. *Anguilla septembrina*, Bonaparte.
4. *Anguilla cloacina*, Bonaparte, ou l'*Anguille pimperneaux*.

OBSERVATIONS

SUR

LE LOMBRIC TERRESTRE,

Par M. le D^r PONTALLIÉ,

Professeur à l'école de médecine de Rennes.

On admet généralement que le Lombric terrestre est pourvu d'une bouche à deux lèvres, l'une supérieure avancée en trompe, l'autre inférieure très courte, qu'il s'accouple la nuit dans une certaine saison de l'année et seulement à la surface du sol, qu'il fait sa nourriture de la terre elle-même dont il sépare l'humus.

La majeure partie des naturalistes lui refusent, au contraire, une trompe, un tentacule et des pénis.

Les considérations dans lesquelles je vais entrer démontreront, je l'espère, que le premier et le second segment, pris pour des lèvres, et par suite désignés sous ce nom, ne servent point à la préhension; que la cavité regardée comme la bouche n'en remplit pas les fonctions; que, bien loin d'avoir fixé au Lombric un temps pour ses amours, la nature lui a donné la faculté de s'accoupler dans toutes les saisons; que l'humus, s'il sert à son alimentation, n'est pas son unique nourriture; enfin, qu'il possède une trompe, un tentacule et, sinon des pénis, au moins des organes excitateurs.

La trompe du Lombric terrestre est cette partie du canal digestif qui occupe l'espace compris entre le 3^e et le 7^e anneau, la partie appelée *lèvre supérieure* étant considérée comme le premier segment; en un mot, c'est le pharynx de la plupart des auteurs.

Pour s'en faire une idée exacte, il faut mettre sur le dos le ver tué préalablement en l'imprégnant à plusieurs reprises de quel-

ques gouttes d'alcool un peu concentré, le fixer dans cette position avec deux épingles placées, l'une dans le 1^{er} segment, et l'autre vers le 20^e anneau environ, puis inciser avec des ciseaux, et dans leur partie moyenne, les anneaux compris entre ces deux points, en ayant soin de rapprocher le plus possible de cette partie la branche de l'instrument introduite, afin de ne pas intéresser l'organe que l'on veut mettre à découvert.

Après avoir écarté avec des épingles les deux lambeaux qui résultent de cette division, on aperçoit deux renflements : l'un, situé vers le 16^e anneau et ouvert par l'incision, est le gésier ou le jabot ; l'autre, que l'incision a respecté, est la trompe, espèce de sac musculueux susceptible de se contracter et de se dilater, tapissé intérieurement par une membrane qui ne diffère en rien de celles dites *muqueuses*, à ouverture infère arrondie et dont les bords sont entièrement libres.

Je ne puis mieux la comparer, lorsqu'elle vient à se montrer à l'ouverture antérieure du canal digestif, qu'à la trompe de l'OEnone brillante de la mer Rouge représentée par MM. Audouin et Milne Edwards à la planche 10 de leur *Mémoire sur la classification des Annélides*. Ses rapports avec les deux premiers segments, lorsqu'elle apparaît au dehors, sont encore les mêmes que ceux de la trompe de la Glycère, dont M. Milne Edwards donne la figure dans ses *Éléments d'histoire naturelle*, avec cette différence, cependant, que celle-ci proémine bien davantage et est armée de mâchoires comme celle de l'OEnone.

Mais ce n'est pas de prime abord que l'animal dirige sa trompe vers l'objet dont il veut s'emparer. Il s'est assuré auparavant, à l'aide d'un autre organe, si cet objet est un de ceux qui peuvent être employés à sa subsistance, et l'organe dont il se sert est précisément le 1^{er} segment, celui regardé généralement comme la lèvre supérieure.

Ses usages, sa faculté rétractile, qui constitue l'un des principaux caractères des tentacules, l'exquise sensibilité dont il jouit et qu'il doit aux deux nerfs assez volumineux qui naissent des ganglions cérébroïdes et viennent se ramifier dans son intérieur,

prouvent jusqu'à l'évidence qu'il est le principal organe du toucher.

Au reste, les fonctions de la trompe comme organe de préhension (1) et celles du 1^{er} segment comme organe du tact, peuvent être vérifiées sans difficulté par l'expérience. En effet, si, dans un temps humide et à la chute du jour, on dirige la lumière d'une lanterne sur la plate-bande d'un jardin où se trouvent des fragments de végétaux, comme pédoncules ou feuilles de vigne, de pêcher, etc., on ne tarde pas à voir un *Lombric* sortir de sa galerie, ramper sur la terre, porter la partie antérieure de son corps dans toutes les directions, en allongeant le 1^{er} segment, toucher à plusieurs reprises le pédoncule le plus rapproché de lui avec ce segment, faire saillir sa trompe, en envelopper l'une des extrémités du pédoncule, puis se retirer à reculons et rentrer dans son trou.

C'est en réitérant cette manœuvre que ces animaux parviennent à former ces amas de végétaux qui finissent par obstruer l'entrée de leurs galeries et en décèlent la présence.

Attire-t-on au dehors ces produits, on s'aperçoit que, de l'extrémité qui a séjourné dans la galerie, il ne reste plus que les fibres ligneuses : tout le parenchyme a disparu. Ouvre-t-on l'animal au moment où il vient de manger, on trouve souvent dans le canal digestif des restes de son repas, remarque que Montègre avait déjà faite. Enfin, la présence constante de ces *Annélides* dans les fumiers, et en général dans tous les lieux où abondent des débris de végétaux morts, vient encore corroborer l'opinion que ce ver emprunte sa principale nourriture au règne végétal.

Je n'en crois pas moins, d'après Montègre, des observations duquel on n'a pas assez tenu compte, que le *Lombric* terrestre puisse se nourrir d'animaux ou de parties d'animaux ; mais je suis loin d'être convaincu que ce soit pour séparer l'humus contenu dans la terre et s'en alimenter qu'il avale celle-ci. Il est plus

(1) Non seulement elle sert à la préhension des aliments, mais encore c'est dans son intérieur que ceux-ci s'imbibent du fluide qu'y versent les glandes salivaires au-dessous desquelles elle est placée.

rationnel de penser, avec de Blainville, le seul, je crois, qui ait émis cette opinion, que l'animal avale la terre pour creuser sa galerie.

C'est bien probablement dans le même but que le Siponcle nu et l'Arénicole des pêcheurs remplissent de sable leur canal digestif, et non, comme on le prétend, pour en extraire les particules animales qui peuvent s'y trouver. Certes, il ne serait jamais venu à l'idée de personne de considérer comme aliment la terre renfermée dans le corps du Lombric, si l'on avait vu cet annélide chercher sa nourriture, s'en emparer et l'emporter dans sa demeure. Et quoique l'expérience n'ait pas démontré que les choses se passent ainsi pour le Siponcle et l'Arénicole, l'analogie que ces vers marins présentent avec le ver de terre, sous ce rapport qu'ils vivent dans des canaux qu'ils ont creusés dans le sable, autorise, il me semble, à regarder le fait comme certain.

Fabricius, Léo, Montègre et M. Morren ont admis chez le Lombric terrestre des pénis ou des organes excitateurs. Le premier a prétendu avoir fait sortir par l'orifice dont, suivant lui, ces corps sont percés, une humeur limpide. Les autres les ont considérés comme de simples organes excitateurs, et l'un d'eux, M. Morren, a émis l'opinion qu'ils pénètrent dans la vulve pendant l'accouplement.

D'un autre côté, Treviranus soutient qu'on ne trouve point de parties sexuelles correspondantes aux vulves; que ce que beaucoup de naturalistes ont décrit comme organes sexuels mâles n'était que des lambeaux de peau, des soies recouvertes d'un enduit muqueux ou des parcelles de la ceinture déchirée; qu'en supposant même que ces éminences soient de véritables organes, il est évident qu'elles servent seulement à exciter à l'acte de la fécondation; enfin, que c'est à tort que M. Morren a cru qu'elles pénètrent dans les vulves pendant l'accouplement, attendu que ces ouvertures aboutissent à des conduits qui n'ont point la moindre analogie avec la structure d'un vagin.

Il n'est pas possible de nier l'existence de ces appendices, qui sont au nombre de deux. Chez le Lombric herculéen, ils sont

situés sous le 26^e ou le 27^e anneau , sur la même ligne que le faisceau de soies le plus interne. Le plus souvent ils occupent le milieu du segment ; parfois cependant ils se trouvent sur le bord ; d'autres fois, enfin, ils sont placés l'un au centre et l'autre sur le bord du segment.

Chez le *Lombric* trapézoïde, ils appartiennent tantôt au 29^e, tantôt au 30^e segment. Le premier cas est, pour ainsi dire, une exception.

Lors de mes premières expériences, il m'arrivait quelquefois de n'en trouver qu'un seul ou même pas du tout, ce qui tenait évidemment au procédé dont je me servais ; car, depuis que j'emploie celui de Montègre, je ne me rappelle pas qu'il me soit arrivé une seule fois de ne pas les rencontrer.

Ce procédé consiste à prendre un couteau dans chaque main, à couper en même temps chaque lombric au delà des parties accouplées, et à plonger celles-ci dans l'alcool immédiatement après la section. On remarque alors :

1^o Dans un mucus plus ou moins sale, masquant en grande partie ou en totalité les organes extérieurs de la génération, de petits flocons blancs qui ne sont autre chose que des spermatozoïdes ;

2^o Une turgescence très marquée des deux lèvres de la vulve, lesquelles, dans beaucoup de cas, présentent une belle teinte rosée, et, dans quelques autres, une vive coloration rouge par places ;

3^o Les appendices, de forme ovulaire, non introduits dans les vulves, mais tellement rapprochés de ces ouvertures et leur correspondant si exactement, qu'on ne peut conserver le plus léger doute sur leur introduction pendant l'accouplement. Au reste, la douleur violente résultant des blessures faites dans un pareil moment rend suffisamment raison du retrait de ces appendices sur les fonctions desquels Léo, Montègre et M. Morren ne paraissent pas s'être mépris.

Si l'on n'a voulu parler que des *Lombries* herculéen et trapezoïde, on a eu raison d'avancer que les vers de terre ne s'accou-

plent que la nuit et à la surface du sol ; mais rien ne prouve qu'il en soit ainsi des autres espèces. Pour mon compte, je n'ai jamais rencontré dans cet état que ces deux lombrics , et constamment en plein jour , jusqu'à dix et onze heures, et même jusqu'à midi, tandis qu'il m'est arrivé une fois de trouver, au milieu d'un tas de terreau , deux petits Lombrics , munis de leur ceinture, dans un accouplement si parfait, qu'à la première vue je crus avoir devant moi un cas de monstruosité. Ce ne fut qu'en les séparant que je reconnus mon erreur. Par conséquent, l'accouplement des Lombrics n'a pas lieu seulement la nuit, et, parmi ces vers, il en est qui s'accouplent ailleurs qu'à la surface du sol.

Je me suis assuré aussi que l'accouplement des Lombrics herculéen et trapézoïde peut s'effectuer en toute saison , et qu'une seule cause, la sécheresse de la terre occasionnée par le froid ou par la chaleur, peut y mettre obstacle ; mais, chose assez remarquable, jamais, sur plus d'une trentaine de couples, il ne m'est arrivé de constater le croisement d'une espèce à l'autre.

Les testicules des vers de terre ne communiquent pas toujours entre eux. Cette disposition, qui m'a semblé exister chez les Lombrics herculéen et trapézoïde, se remarque surtout chez celui qui est si commun dans le terreau, et dont les teintes jaune sale lui donnent un aspect repoussant. Ces organes sont très allongés , piriformes, mais un peu évasés vers l'extrémité, qui se termine à la peau où existe une ouverture que j'ai bien distinguée au microscope du côté de la face externe.

Pendant que j'examinais cet orifice externe des testicules soumis à une légère compression, il se passait à l'intérieur de ceux-ci le phénomène suivant : Le corps qu'ils contenaient, de même forme qu'eux, et à une certaine distance de leurs parois, se contractait et s'allongeait alternativement en décrivant une spirale. Il en résultait qu'il occupait tantôt seulement la partie la plus large du testicule, tantôt cette partie et le pédicule en même temps. Les testicules, comprimés davantage, laissèrent échapper à travers leurs parois déchirées de nombreux spermato-

zoïdes très vivants, doués d'un mouvement ondulatoire qui explique le phénomène dont je viens de parler.

Un autre fait encore plus curieux, que j'ai observé aussi au microscope, sur une portion d'ovaire d'un Lombric dont je m'étais emparé pendant qu'il était encore accouplé est celui-ci : de nombreux spermatozoïdes, doués d'une grande agilité, faisaient tous leurs efforts pour pénétrer dans des ovules que renfermait cette portion d'ovaire.

Des naturalistes croient à l'invagination du testicule dans l'ovaire chez le Lombric terrestre ; mais quand même j'admettrais avec eux que les organes que je considère comme des testicules ne sont que des vésicules séminales, aucun des Lombrics que j'ai étudiés ne m'ayant jamais rien présenté qui rappelât cette invagination, il me serait impossible de partager leur opinion. Dans tous ces animaux, les testicules n'adhéraient point aux ovaires, disposition qui doit exister aussi chez le Lombric géant, si l'on s'en rapporte à la figure 1^{re} de la planche 9 du Mémoire de Dugès sur les Annélides abranches. Ne serait-ce pas la présence des spermatozoïdes introduits dans les ovaires pendant l'accouplement qui aurait donné l'idée de cette invagination ?

RECHERCHES

SUR

L'ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES NÉVROPTÈRES (1),

Par M. le D^r LACAZE-DUTHIERS.

L'ordre que nous allons maintenant étudier est certainement l'un des plus hétérogènes de la classe des Insectes ; aussi quelques naturalistes ont-ils proposé de former avec les principaux genres qui le composent des ordres nouveaux. Cela doit faire prévoir de nombreuses variétés de formes dans l'armure génitale. Toutefois, sans nous arrêter à toutes les espèces qui présentent des différences, nous nous contenterons de prendre trois types distincts, l'un très complexe, l'autre très simple, un intermédiaire. Réduit à ces proportions, l'ordre des Névroptères nous fournira des preuves encore très convaincantes à l'appui des idées que nous cherchons à développer ; nous verrons mieux que partout ailleurs quelle est la composition de l'abdomen, et quels rapports ont avec lui les orifices de la génération et du tube digestif. Les exemples que nous avons choisis sont, pour les types complexes, l'*Æsna maculatissima*, le *Calopterix virgo* ; pour les simples, les *Libellules*, en particulier la *depressa* ; enfin, pour les intermédiaires, la *Panorpa germanica* et la *communis*.

§ I. — Types complexes. *Æsnés* ; *Agrions*.

On voit sous la face inférieure de la dernière portion de l'abdomen de l'*Æsna maculatissima* une fente longitudinale, limitée par deux valves latérales, rappelant exactement le même fait observé sur les Phytocores. Ici, comme là, en pressant légèrement l'animal, on fait sortir de cette fente une partie cornée,

(1) Voyez les premiers Mémoires publiés en 1849, 1850 et 1852.

courbée, que les études auxquelles nous nous sommes déjà livré font bientôt reconnaître pour une tarière.

Comparé à la longueur de l'animal, cet oviscapte, décrit par Réaumur et les auteurs qui l'ont suivi, est très petit, très court. Assez épais et fortement corné, il offre une grande résistance; son aspect seul indique ce caractère; son étendue n'excède pas celle de l'urite auquel il correspond; aussi ne dépasse-t-il pas l'anus, et ne s'avance-t-il pas sous l'abdomen, vers le thorax, comme nous l'avons fréquemment remarqué.

Vu par le dos, l'*Æsne* ne paraît pas être armée d'une tarière. Tous les tergites de l'abdomen se ressemblent; il n'y a aucune différence entre eux, si ce n'est dans le volume qui varie avec le point où l'on examine l'Insecte.

Quelle est la composition de la tarière de l'*Æsna maculatis-sima*? Après les nombreux détails qui ont précédé, les analogies et démonstrations qu'il nous a été donné de faire sentir et de donner, il paraît inutile d'une part d'insister sur l'emploi de la nomenclature introduite dans nos études, et de l'autre de décrire chaque pièce avec les mêmes développements que dans les ordres précédents; nous dirons donc que la tarière des *Æsnes* se compose absolument des mêmes pièces que celles des Hyménoptères, des Orthoptères et des Hémiptères. Il ne nous restera qu'à signaler les différences qui séparent l'organe de ceux-ci d'avec les instruments de ceux-là.

Nous avons dit que, dans les armures génitales femelles, les pièces qui semblent conserver le plus de fixité sont celles qui composent la partie tergale: eh bien, dans les Insectes qui nous occupent en ce moment, le tergite, l'épimérite et les tergorhabdites, sont d'une évidence extrême; il n'y a qu'à séparer de l'armure les urites abdominaux pour voir tout de suite l'analogie qui existe entre les pièces tergaux de l'oviscapte d'un Névroptère et l'aiguillon d'un Ichneumon.

Nous devons indiquer toutefois quelques particularités: le tergite, très long, en forme de demi-cylindre, ressemble à tous les tergites de l'abdomen; il s'unit avec eux largement par ses deux extrémités, et descend sur les côtés assez bas pour s'articuler

dans une étendue égale à sa longueur avec une autre pièce, l'épisternite.

L'épimérite, irrégulier, petit, comme cela arrive le plus souvent, est caché entre l'épisternite en bas et le tergite en haut; soudé en avant avec le tergorhabdite, il est articulé par son angle moyen et postérieur avec la partie sternale, sur laquelle il peut exécuter des mouvements assez marqués.

Le tergorhabdite offre une forme analogue à celle que l'on trouve dans les autres Insectes; courbé à son extrémité adhérente pour se diriger vers l'anús, il présente cette différence remarquable que sa base, considérablement dilatée, se rapproche de celle du côté opposé, et forme avec les pièces précédentes un cercle complet, dans l'intérieur duquel se trouve la partie sternale. Son extrémité libre porte quelques dents cornées qui n'existent pas toujours; solide et résistant, il est assemblé avec le reste de l'armure d'une manière peu intime, car on l'en détache avec facilité.

La portion sternale se reconnaît aisément; elle se compose des mêmes pièces, disposées de la même manière que dans les ordres précédents. Le sternite est joint par deux supports, ou branches de bifurcation, aux épisternites, et ceux-ci portent des sternorhabdites.

Le premier, bifide dans toute sa longueur, moins volumineux, mais aussi long que le tergorhabdite, corné comme lui, porte des dents très évidentes, placées sur son bord inférieur, un peu en dehors, et dirigées en avant. Quand on sépare les différents éléments de l'armure, on trouve toujours deux parties très distinctes l'une de l'autre résultant de la division longitudinale du sternite. Son bord inférieur est assemblé avec le bord supérieur du rhabdite; il est uni à l'épisternite par une partie coudée très courte.

Celui-ci a une forme irrégulièrement triangulaire, dont le côté le plus long, le plus régulier, est parallèle à la tarière proprement dite: c'est ce bord qui, libre et rapproché de celui du côté opposé, forme la fente d'où l'on fait sortir la tarière quand on presse le corps de l'animal. L'angle antérieur, plus ou moins aigu

et résistant, est soudé au support du sternite ; le postérieur, tronqué, loge l'extrémité adhérente du rhabdite sternal, et le supérieur, moyen, en forme d'apophyse, doit servir à des insertions musculaires. Le côté du triangle étendu entre l'angle antérieur et le moyen ou supérieur présente au milieu de sa direction une échancrure articulaire qui reçoit l'extrémité postérieure de l'épimérite. L'épisternite s'articule largement avec le tergite, qu'il égale en longueur, mais à l'aide de membranes lâches qui permettent aux deux pièces un jeu assez étendu.

Le sternorhabdite est un petit appendice terminé par un bouquet de poils très courts, qui n'a vraiment ici aucune fonction appréciable, à l'inverse de ce que nous avons vu fréquemment.

Dans les *Agrions*, et en particulier dans le *Calopterix virgo*, on retrouve les mêmes pièces semblablement disposées ; je dois signaler une différence qui mérite notre attention, elle porte sur les rhabdites dorsaux. Nous n'avons pas signalé à la base des rhabdites de l'Æsne une pièce étendue de leur articulation épimérale à leur bord inférieur ; cette pièce doit être regardée comme l'analogue de celle que nous avons fait connaître à la même place dans la Cigale, la Phytocore et quelques Bourdons, Xylocopes, etc. Ici elle prend un grand développement, et s'unit avec le rhabdite. Dans les Agrionides, l'union devient plus intime ; la soudure est complète et le développement plus considérable, en sorte que ces pièces semblent constituer la base des tergorhabdites ; de plus, elles se confondent sur la ligne médiane, et paraissent former à l'extérieur comme une bandelette impaire, couvrant la base de la tarière. Toutes ces soudures sont si complètes, qu'avant d'avoir étudié l'Æsne, l'armure des Agrions embarrasse beaucoup ; car les rhabdites ainsi réunis représentent si bien un sternite que, malgré les rapports, il reste dans l'esprit un peu de doute.

Le sternite est bifide comme dans les Æsnes, et plus petit relativement aux tergorhabdites.

L'épisternite est beaucoup plus régulier : il porte sur son bord tranchant et libre des dentelures dirigées en arrière.

L'épimérite n'est représenté que par une bandelette cornée,

très grêle, qui s'articule avec le tergite, un peu en arrière des tergorhabdites. Dans l'Æsne, l'union des parties tergaes se fait par une articulation, où les angles des trois pièces viennent se réunir ; qu'on suppose l'épimérite s'éloignant un peu, et les deux autres s'articuleront directement : cette exception se montre dans les Agrions, où le tergorhabdite s'articule avec le tergite.

Quelle est la composition de l'abdomen ? Quels sont les rapports de l'anus et de la vulve avec l'armure génitale dans ce premier type le plus complexe ?

Du thorax jusqu'à la vulve, on compte, dans les deux exemples que nous venons d'étudier, huit urites complets ; l'armure forme le neuvième ; après elle, on en trouve deux autres très distincts : l'un, le décaturite, complet, a son sternite soudé au tergite, et forme un cercle non interrompu autour des parties molles ; l'autre, complexe, présente cinq pièces valvaires, au milieu desquelles s'ouvre l'anus. Ces cinq pièces sont deux inférieures, symétriques, une supérieure, médiane impaire, presque aussi grande à elle seule que les précédentes, et deux latérales, allongées, véritables appendices qui se prolongent assez loin au delà du corps. Les trois premières se rapprochent, et forment par leur réunion une sorte de cône, dans lequel elles cachent l'anus ; les deux autres sont libres. Dans quelques espèces, ces dernières, fortes et résistantes, mues par des muscles puissants, deviennent de véritables organes de préhension, ce qui a conduit les auteurs à faire des espèces sous le nom de *forcipata*.

L'oviducte s'ouvre entre les hogdurites et ennaturites, comme d'habitude ; mais il existe une particularité dans les Agrions en rapport avec la disposition anatomique que nous avons indiquée. Les tergorhabdites, par leur union en dessous sur la ligne médiane, embrassent l'oviducte, et, par conséquent, l'ouverture des organes génitaux se fait au milieu même de l'armure. Cela nous force à admettre que les œufs traversent la tarière lors de la ponte. Les tergorhabdites, relevés en dessus en forme de gouttière, ressemblent absolument à un gorgeret ou sternite.

Maintenant quelles analogies pouvons-nous apercevoir entre cette armure complexe des Névroptères et celles des ordres pré-

cédents? Elle s'éloigne plus de celle des Hyménoptères que de toute autre : ainsi, là nous trouvons un sternite ou gorgeret toujours résistant et central ; ici nous voyons qu'il est bifide, et plus grêle que les autres parties. Les épisternites portent là des appendices formant un fourreau à l'arme ; ici ils remplissent eux-mêmes cette fonction, leurs appendices sont rudimentaires. Quant à l'abdomen, les différences augmentent. Ainsi les dernières parties, rentrées sous les autres dans un cas, sont apparentes dans l'autre : l'armure, voisine de l'anus dans les uns, en est séparée par deux urites dans les autres.

La ressemblance est plus grande avec les Orthoptères, surtout pour l'abdomen. On trouve, en effet, la même disposition dans les deux cas. Des onze urites, deux, les derniers, sont composés sur le même plan ; aussi pouvons-nous dire maintenant que les pinces des Forficules sont les mêmes choses que les forceps des Libellules. Peut-être l'urite préanal est-il ici plus complet. En effet, dans les Orthoptères, il ne présente qu'un tergite, tandis que nous venons de voir qu'il est ici corné à sa face sternale comme à sa face dorsale. Ainsi, par la composition de leur abdomen, les Névroptères se rapprochent des Orthoptères, et l'on sait que les entomologistes font aussi ce rapprochement dans les classifications en se basant sur d'autres raisons.

L'analogie de la tarière des *Æsnes* avec celle des *Phytocores* est très marquée : l'épisternite forme, dans ces Hémiptères, la valve, le fourreau de l'arme, comme cela existe ici. Le sternorhabdite reste rudimentaire, et les pièces appendues aux bases des rhabdites embrassent l'orifice de la génération dans les deux cas.

En résumé, les tarières des Névroptères sont semblables aux tarières des Hyménoptères, Orthoptères et Hémiptères ; les différences que l'on rencontre sont dues aux modifications de formes des animaux eux-mêmes, et toutes les considérations théoriques précédentes leur sont applicables. Si quelques dispositions particulières exceptionnelles ont présenté des difficultés d'interprétation, elles ont cependant pu être rapportées aux types naturels à l'aide de quelques exemples intermédiaires. Ainsi ces pièces de la base des tergorhabdites sont dues à des dédoublements qui,

par une soudure nouvelle, une fusion et un déplacement vers la ligne médiane, peuvent en imposer un instant, et faire croire à une composition différente de la tarière. L'Æsne nous a fourni un passage entre les armures connues et celles des Agrions présentant ces particularités.

§ II. — Types simples. *Libellules*.

L'abdomen d'une Libellule (en particulier de la *Libellula depressa*) se compose de onze urites. Les dix premiers se ressemblent tous; ils n'offrent d'autre différence que celle causée par leur position dans cette partie du corps, qui, gonflée à sa base près du thorax, devient plate vers le milieu, et se termine en pointe à son extrémité. Le onzième est plus complexe que les autres, il a la même composition que dans l'Æsne. C'est surtout dans la division des Libellulides que ces deux appendices prennent la forme et les fonctions de pinces, et que le mot spécifique de *forcipatus* a été employé. Ces forceps servent, comme chacun sait, aux animaux pour s'accrocher, et accomplir les préliminaires fort longs de la fécondation.

La vulve s'ouvre entre l'hogdurite et l'ennaturite. L'hogdo-sternite, un peu plus développé que le septième et le neuvième, a son bord postérieur libre et festonné. En le soulevant on aperçoit l'orifice vulvaire; du reste, à part cette différence légère, il ressemble absolument pour tout le reste à ceux qui le précèdent ou le suivent. Ainsi même composition dans les zoonites pré- et postgénitaux.

Le sternite, très nettement distinct dans le huitième urite, est plus petit dans le neuvième relativement au tergite, qui s'avance en dessous et masque un peu ses bords; c'est là un passage à ce que l'on observe dans le décaturite, où le sternite est tout à fait confondu avec la pièce tergale.

Telle est la disposition, je ne dirai pas de l'armure, car il n'y en a pas, à proprement parler, mais de la terminaison de l'abdomen. On voit que si nous comparons ce type simple des Névroptères à celui plus complexe que nous avons étudié en premier

lieu, il n'y a aucune espèce de rapport à établir au point de vue des fonctions. Quant à l'origine des pièces, il y a, au contraire, des rapprochements intéressants et utiles à faire. Ainsi nul doute que, dans les deux cas, les orifices de la génération et de la digestion ne s'ouvrent dans des points parfaitement semblables. Deux des anneaux qui les séparent se ressemblent en toutes choses : ce sont le déca- et l'endécaturite. Nous arrivons forcément à comparer l'ennaturite fort complexe de l'Agrion au même fort simple de la Libellule. La position, les rapports, la ressemblance des urites qui le suivent, tout nous porte à admettre que l'un est le correspondant de l'autre. Mais tandis que là des modifications importantes se sont produites, ici tout est resté simple ; l'urite est réduit aux parties ordinairement les plus fixes, le sternite et le tergite. Si déjà nous n'étions arrivé à démontrer, d'une manière absolue, que ce sont les éléments du zoonite postgénital qui produisent l'armure, nous trouverions ici un exemple très frappant pour montrer au moins ce fait que les armures génitales correspondent à la partie du sclérodérme située immédiatement après la vulve, quelles que soient leur complication ou leur simplicité. Alors il devient impossible de se refuser à admettre que des groupes de pièces représentent des pièces plus simples ; et ce premier pas fait, il n'est pas difficile de montrer comment ces pièces multiples ne sont pas des productions nouvelles, mais bien les pièces d'un segment abdominal développées avec des formes spéciales.

Cette disposition si simple n'est pas seulement propre aux Névroptères ; on la rencontre dans les Orthoptères ; comparons-la donc dans ces deux ordres. La Taupe-Grillon a, comme la Libellule, onze urites à son abdomen ; presque tous sont composés de la même manière par un sternite et un tergite. L'oviducte s'ouvre entre les huitième et neuvième, tandis que l'hogdosternite, bien développé, cache la vulve. L'ennatosternite est presque rudimentaire ; c'est avec soin qu'il faut le chercher pour le découvrir. Le décaturite n'a pas de sternite : le onzième est formé par deux longs filaments et trois pièces valvaires qui entourent l'orifice anal. Les différences portent donc sur le volume

de l'hogdosternite, sur l'absence de la partie sternale du décaturnite; elles sont peu importantes comme on peut en juger, et le rapprochement de ces deux insectes est facile à faire. Il permet de montrer que l'analogie des appendices qui terminent l'abdomen est complète; et surtout que, lorsque la nature ne forme pas d'armures pour les besoins physiologiques de l'animal, les zoonites conservent la forme la plus simple. La Taupe-Grillon, moins complète que la Libellule, forme le passage entre les insectes où la vulve est nettement séparée de l'anus par trois urites distincts, et ceux où les deux orifices voisins l'un de l'autre semblent se toucher; nous trouverons dans les ordres qui nous restent encore à étudier, des familles ayant l'orifice de l'oviducte et celui du rectum dans un même segment sclérodermique.

§ III. Type intermédiaire. Panorpe.

Entre les deux types opposés que nous venons d'étudier, on en trouve d'intermédiaires, formant la liaison des plus simples aux plus complets. Ils nous montrent la nature s'essayant pour ainsi dire à modifier les formes ordinaires, à changer les dispositions sans toutefois ajouter rien à la composition générale.

Quand on fatigue une femelle de *Panorpa germanica* ou *communis*, elle fait saillir de son abdomen un tube grêle allongé, qu'elle cherche à porter vers l'objet qui l'inquiète. Bientôt une gouttelette d'un liquide blanchâtre apparaît à son extrémité, c'est un moyen de défense; dans le repos, l'abdomen conique, terminé en pointe, paraît composé d'un moins grand nombre de segments. Quand le tube, dont nous venons de parler, est sorti, on en compte neuf, plus les appendices terminaux.

L'oviducte s'ouvre après le huitième, en sorte qu'il semble exister une différence; car il n'y aurait que deux urites entre lui et l'anus: mais en séparant les éléments de l'hogdurite, on trouve au-dessus de la vulve une pièce impaire, terminée par deux angles saillants, qui rappelle par sa forme, jusqu'à un certain point, les sternites modifiés des armures génitales. Au-dessous de cette pièce, qui, plus large sur les côtés, se prolonge

en deux apophyses en arrière, viennent s'ouvrir des glandes, annexes des organes génitaux, correspondant aux vésicules copulatrices.

Quelle valeur pouvons-nous attribuer à cette pièce? En se basant sur la régularité de la composition de l'abdomen, il est naturel de la regarder comme représentant un zoonite dont la portion tergale avorte; alors on retrouve les onze urites. Le neuvième incomplet, post-génital, est rentré sous les autres. Sa disparition explique les connexions du huitième avec le dixième. Le décaturite se présente, comme dans la Libellule, formée d'une seule pièce cornée, sans distinction de partie tergale et sternale; enfin, le onzième présente cinq pièces, un tergite, deux écailles correspondant au sternite et deux appendices, articulés avec le tergite; ceux-ci sont divisés sur le milieu de leur longueur; une articulation en unit les parties.

Et maintenant la comparaison est facile à établir avec les deux types précédents; dans tous les cas, nous trouvons la vulve et l'anus séparés par trois urites; le onzième ou dernier est semblablement composé. Le tergite seul présente cette différence que dans les Panorpes il fournit le point d'insertion aux rhabdites, tandis que cela n'a pas lieu dans les Libellules et les Agrions; toujours le préanal ou décaturite est cylindrique, formé d'une seule lamelle cornée, due à la fusion des parties tergaux et des parties sternales. L'hogdurite ou pré-génital est formé de la même manière; c'est sur la face supérieure de son sternite que s'ouvrent les organes de la génération. Enfin, l'ennaturite, neuvième, ou post-génital, offre trois dispositions, tantôt simple, et sans aucune modification, comme dans les Libellules, tantôt complexe, autant que dans tous les insectes armés des tarières les mieux constituées, comme dans les Agrionides, les Ésnes; tantôt enfin, profondément modifié, non plus par le développement de toutes ses parties, mais par l'avortement du tergite et le chevauchement de son sternite, il donne naissance aux trois types qui nous ont servi à caractériser l'armure des Névroptères.

Il nous paraît maintenant, par l'examen de ces trois organisations extrêmes, suffisamment démontré, sans étendre nos études

plus loin, que dans les Névroptères, comme dans les ordres précédents, il est vrai de dire que la nature, en développant les éléments primitifs du zoonite post-génital, compose des tarières identiques à celles des autres insectes ; que lorsque ces instruments sont inutiles à l'accomplissement des fonctions de reproduction, le zoonite reste réduit à ses deux éléments habituels.

Les fonctions sont, on le comprend, à peu près nulles dans les types simples ; les œufs doivent être déposés là où se trouve placée la partie postérieure de l'abdomen ; mais les Agrions font de véritables entailles aux végétaux. Réaumur en a donné la figure ; il a même dessiné des insectes dans la position où ils se trouvent quand ils divisent les plantes aquatiques. Nul doute qu'il se passe des mouvements entre les stergorhabdites et les lobes du sternite ; nul doute aussi que les dents, dont sont couvertes les extrémités de ces parties, n'aient pour but de faciliter leur action. Nous n'avons qu'à rappeler la soudure des deux tergorhabdites, pour faire comprendre que leur jeu doit être simultané. D'un autre côté, l'indépendance des lobes du sternite permet d'admettre que ceux-ci agissent alternativement. Disons, toutefois, qu'il est probable que cet instrument pénètre sur tout les corps par la force d'impulsion que l'abdomen lui communique, et que l'animal, armé d'un corps dur et peu tranchant, déchire plutôt les tissus qu'il ne les perfore. Les dispositions admirablement réunies dans les tarières des Cigales Tenthredes, etc., manquent ici.

On comprend que le nombre des espèces, dont nous faisons connaître les armures, est trop restreint, pour que nous puissions traiter cette question ; quelle est la valeur des caractères que l'armure génitale fournit pour la classification ? Cependant, les différences considérables que nous avons montrées entre des genres aussi voisins que les *Æsnes* et les *Libellules* permettent de penser que leur valeur ne peut être de premier ordre, et que dans les Névroptères pas plus que dans les Hyménoptères ou les Hémiptères, on ne peut s'en servir pour établir de grandes divisions. Nous pensons néanmoins que la spécification ou la distinction des genres et divisions peu élevées tireraient un bon parti de leur connaissance.

Les travaux qui ont été faits sur les tarières des Névroptères n'ont pas une très grande importance ; aussi doit-on s'attendre ici , moins qu'ailleurs , à trouver des notions d'ensemble , des idées comparatives.

Réaumur a parlé longuement des Agrions , des Mouches-Demoiselles ; il a vu et décrit leur tarière , dont il appelle les pièces *limes internes*. Ses figures sont exactes ; seulement elles représentent l'ensemble de l'appareil et la terminaison de l'abdomen. Aussi est-il difficile de dire , s'il a bien reconnu toutes les parties qui entrent dans leur composition. On ne doit pas le penser , car il ne semble admettre que deux lobes ou deux lames.

C'est à M. Léon Dufour que l'on doit la description la moins incomplète de l'oviscapte des *Æsnes* et des Agrions. Il en a reconnu la composition , décrit les parties , et a dit , sans nous faire connaître les raisons motivant son opinion , qu'elle ressemblait à celle des Orthoptères. Du reste , point de figures suffisantes pour montrer les relations des pièces entre elles ou avec l'abdomen ; c'est toujours comme appendues aux organes génitaux qu'il les représente , et , de plus , certains doutes font soupçonner que toutes les particularités de cet oviscapte n'ont pas été bien connues par lui. « Je suis même porté à croire , dit-il , que , pendant » la vie de l'insecte , il s'exerce un mouvement obscur de ces deux » demi-lames l'une contre l'autre. La macération de l'oviscapte » met en évidence ce mode d'union , car on peut alors dédoubler » les lames. » On ne trouve , du reste , dans ce travail aucune comparaison , et les descriptions elles-mêmes ne sont pas poussées bien loin. Le fait si important de la soudure des tergo-rhabdites , l'union de l'armure avec les tergites , n'y sont pas étudiés.

Pour Burmeister , l'oviscapte des *Æsnes* serait un vagin bivalve. Nous avons eu occasion de critiquer , et ces noms de classes et ce mode de groupement des organes : il est inutile d'y revenir ; les Panorpes seraient munies d'un *Layng tube* ou *Vagina tubuliformis* ; nous ne pouvons nous empêcher de montrer que dans cette classe d'armures se placent aussi les aiguillons des Chrysidés : et cependant quelle différence les sépare ! Dans l'un,

les anneaux abdominaux postérieurs sont développés, l'urite post-génital n'est représenté que par un sternite ; dans l'autre, au contraire, les urites voisins de l'anús avortent, mais le postgénital se développe en véritable aiguillon. Ce qui fait rapprocher des choses aussi dissemblables par Burmeister, ce n'est pas la considération de l'armure proprement dite, qu'il n'étudie pour ainsi dire pas, mais bien la terminaison de l'abdomen qu'il semble prendre dans son entier pour une oviscapte.

M. Westwood n'a donné que peu de détails sur l'ordre qui vient de nous occuper ; il a signalé les différentes espèces portant des tarières, mais il n'a pas même donné de détails analogues à ceux qu'il a indiqués assez souvent à propos des autres ordres.

ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES THYSANURES.

Lepisme.

Les Thysanures sont des Insectes fort petits, vivant dans la poussière, les livres ou les vieux linges. D'après leurs mœurs et leur apparence extérieure, on ne s'attendrait pas à voir l'abdomen de leurs femelles armé d'une tarière très complète, et semblable à celles des animaux précédemment étudiés. Puisque nous rapprochons les Insectes d'après le plus ou le moins de ressemblance de leurs oviscaptés, le *Lepisma saccharina*, ou *petit poisson d'argent*, doit prendre place ici ; il mériterait tout aussi bien, comme on va le voir, d'être placé même avant les Névroptères.

Nous pourrions nous dispenser de décrire en détail sa tarière ; mais son existence n'a pas été signalée par les entomologistes, qui se contentent de dire que la femelle dépose ses œufs dans la poussière. D'ailleurs il nous paraît utile, en signalant ce fait nouveau, de montrer combien des Insectes aussi éloignés des Ichneumons et des Cigales peuvent être rapprochés au point de vue de leurs instruments térébrants. Sans donc apprendre rien de plus sur la composition de l'organe, les détails qui vont suivre ne se-

ront que des preuves nouvelles de cette idée, à savoir que toujours la nature, quand elle donne une arme aux femelles des Insectes, la forme sur un même plan.

Rien, comme nous le disions, ne fait supposer *à priori* l'existence d'une armure bien constituée; c'est là une des causes de l'oubli où elle a été laissée, mais il en est d'autres : ce sont la ténuité et la fragilité des parties qui la composent. C'est donc avec un soin infini qu'il faut se livrer à son étude. Les pincés avec lesquelles on veut saisir et désarticuler les pièces, quelque fines et délicates qu'elles puissent être, les brisent toujours; enfin, c'est sous des grossissements assez forts, qu'on doit faire les dissections, et l'on comprend alors toutes les difficultés qu'il peut y avoir à faire de bonnes observations.

L'abdomen des Lépismes est terminé par de longs filaments qui ont fourni les éléments principaux pour former la dénomination de l'ordre. Nous verrons, en étudiant séparément les urites, quelle signification il faut donner à tous ces appendices. L'armure se trouve peu éloignée de l'anús; elle le sépare de l'oviducte. Il faut écarter les urites voisins du premier orifice, ainsi que ceux antérieurs à la vulve, pour bien voir l'appareil qui ressemble beaucoup aux armures des Hyménoptères, des Hémiptères, et surtout des Névroptères. En désarticulant les parties qui le composent, on reconnaît sans peine le tergite, l'épimérite et le tergorhabdite d'une part; le sternite, l'épisternite et le sternorhabdite de l'autre.

Les pièces tergaies ressemblent d'une manière étonnante dans leur ensemble à celles des Hyménoptères à tarière, aux Ichneumons, Tenthrèdes, Sirex, etc.; et même à celles de la Cigale, de la Phytocore, mais peut-être un peu moins à cette dernière, à cause de la différence du volume des épimérites. Le tergite, plus petit que ceux du reste de l'abdomen, paraît très bien à l'extérieur; il reçoit en grande partie dans son intérieur celui du zoonite préanal. L'épimérite triangulaire lui est uni par son angle supérieur, et porte le rhabdite à son angle antérieur. Le rhabdite est droit, un peu courbé à son origine épimérale, en forme de lame de couteau, tranchant sur son bord inférieur, plus épais à son

côté supérieur. Ces trois pièces se portent un peu en avant et en bas pour embrasser la partie sternale.

Dans celle-ci les formes s'éloignent de celles que l'on rencontre dans les Hyménoptères et les Orthoptères, pour se rapprocher un peu plus de celles des Hémiptères et des Névroptères. On peut dire que la partie sternale, vue dans son ensemble, est, par rapport à ces derniers, ce que la partie tergale est par rapport aux premiers. Ainsi, entre le sternite, l'épisternite et le sternorhabdite d'un Lépisme ou d'une *Æsne*, d'un Agrion, il n'y a pas de différence.

Le sternorhabdite est un appendice grêle, couvert de quelques poils, articulé dans une échancrure de l'extrémité postérieure de l'épisternite, absolument comme dans le Caloptéryx; il ne forme point une valve du fourreau de l'arme. L'épisternite, au contraire, est vaste, à peu près triangulaire. Son côté inférieur, libre, régulier, forme avec celui du côté opposé un véritable fourreau pour abriter le sternite. Sur son côté antérieur, un peu irrégulier, paraît une cavité articulaire très nettement dessinée, qui reçoit l'angle postérieur de l'épimérite. La description de ces parties est absolument celle des Névroptères. Enfin, le sternite, lamelliforme, part de l'angle inférieur et antérieur, un peu prolongé de l'épisternite pour se diriger en arrière; il est assemblé avec le tergorhabdite dont il égale la longueur. Comment se fait cet assemblage? Je dois déclarer que la ténuité des parties ne m'a point permis de le voir; il est peu parfait, car on sépare les deux pièces avec facilité; un dernier point de ressemblance entre cette pièce et celle des *Æsnes*, c'est que par la plus légère traction opérée sur les épisternites, on la divise en deux lames secondaires, ce qui doit nous faire admettre qu'elle est bifide.

Les tergorhabdites et les sternites réunis, formant la partie active de l'armure, se logent dans la fente que laissent entre eux les épisternites. Ils ne sont pas armés de dents, leur bord inférieur est tranchant, et leur face couverte de quelques poils, semblables à ceux des autres pièces.

Les fonctions de cette arme doivent être bien obscures, sa fragilité et sa ténuité ne lui permettant pas d'inciser et de couper des

corps très solides. Du reste, les détails manquent sur la ponte de cet insecte, et c'est là tout un sujet de recherche, qui, en faisant connaître ses mœurs, pourra mettre aussi sur la voie touchant le but et les fonctions de son armure.

L'abdomen se compose de onze urites, exemple de plus à l'appui de cette opinion, à savoir que le nombre normal des urites n'est point neuf, mais bien onze. Les huit premiers se composent d'un sternite et d'un tergite, celui-ci embrasse le premier par ses bords qui descendent très bas sur les côtés. L'ennaturite forme l'armure. Le décaturite, représenté par un tergite seulement, s'avance au delà de l'anus, et cache l'origine des filaments terminaux. Enfin, l'endécaturite est composé de plusieurs pièces rangées autour de l'anus. On le voit donc, l'abdomen d'un Lépisme se compose absolument comme celui d'un Orthoptère et d'un Névroptère. L'oviducte s'ouvre du reste en avant de l'armure, entre l'hogdo et l'ennatosternite.

À partir du cinquième, mais surtout du sixième, chaque segment de l'abdomen porte un petit filament poilu, qui va en augmentant progressivement de volume, à mesure que l'on s'approche davantage de l'anus ; il faut certainement regarder ces filaments comme des rhabdites appartenant à la partie sternale ; dans le mâle, on voit très clairement leurs insertions sur des échancrures du sternite prégénital. Après l'armure, on en trouve trois, l'un médian incliné en bas ; deux autres, latéraux, redressés. Le premier est le tergite de l'endécaturite, qui, en forme d'écaille, dans les Névroptères et les Orthoptères, prend ici un accroissement en longueur extrêmement considérable ; les deux latéraux sont les analogues des longs filaments des Taupes Grillons, du forceps des Forficules, et des appendices des Libellules, etc. Nous les avons considérés comme faisant partie de l'endécaturite, dont ils sont les épimérites ; disons qu'ici un peu éloignés de cet urite, ils sont articulés très nettement avec le décatotergite. Celui-ci, prolongé en arrière, au-dessus de l'anus, courbé un peu en voûte, cause l'inclinaison du tergite anal ; mais les échancrures latérales permettent aux filaments latéraux de se relever.

Ainsi, en résumé, le Lépisme présente une tarière complète,

semblable à celles que nous avons étudiées comme types les mieux caractérisés : elle se rapproche, par la partie tergale de l'armure, des Hyménoptères, Hémiptères et des Orthoptères, un peu moins de celles des Névroptères. Par la partie sternale, au contraire, elle présente plus d'analogie avec celle des Névroptères et de quelques Hémiptères, ce qui l'éloigne surtout des Orthoptères et des Hyménoptères. L'abdomen, composé des mêmes parties que dans les Orthoptères et les Névroptères, diffère surtout de celui des Hyménoptères, et présente cette particularité d'avoir un certain nombre d'urites portant des rhabdites. Le Lépisme est donc un exemple heureux, car, très éloigné des ordres précédents, il rentre cependant dans le principe que nous cherchons à démontrer.

ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES COLÉOPTÈRES.

En abordant l'étude de l'armure femelle des Coléoptères, on a naturellement présent à l'esprit le nombre immense des espèces qui composent cet ordre. Est-ce à dire que nous établirons la comparaison de l'organe dans une série d'exemples considérable? Non ; le groupe est très naturel, et quelques types pris dans les subdivisions principales permettront de généraliser et de fixer suffisamment les idées. Nous ne suivrons pas plus ici que dans les familles précédentes la classification ; nous éloignerons et rapprocherons, plus ou moins, des genres voisins ou éloignés ; peu importe, n'ayant qu'un but, celui de montrer que les variétés de formes de l'armure se lient les unes aux autres d'une manière intime par l'origine toujours la même de leurs pièces, nous chercherons à l'atteindre sans tenir compte des différences ou des ressemblances naturelles et caractéristiques des genres, groupes ou familles. Néanmoins, nous aurons soin, comme nous l'avons déjà fait, de montrer les relations qui existent entre les divisions naturelles de l'ordre et les formes de l'armure.

Nous ne trouverons pas dans les Coléoptères de tarière pro-

prement dite ; peut-être pourrions-nous dire avec les auteurs que quelques espèces sont munies d'un oviscapte, en donnant à ce mot le sens qu'on lui attribue en général, qui représente à l'esprit un organe moins complet, plus simple que la tarière proprement dite, et qui ressemble à un prolongement de l'oviducte. Dans cette acception, quelques Coléoptères sont pourvus d'un oviscapte, mais ils sont en très petit nombre ; ils appartiennent pour la plupart aux insectes aquatiques du groupe des Dytisques.

Les variétés, du reste, sont loin d'être aussi nombreuses que pourrait le faire supposer la multiplicité des espèces ; elles sont toujours représentées par des types principaux, auxquels on peut les rapporter. Ainsi, par exemple, on peut établir deux grandes divisions caractérisées par la présence ou par l'absence du sternite postgénital ; et l'on comprend tout de suite quelle différence capitale sépare ces deux divisions. Dans la première, en effet, les orifices de l'anus, de l'oviducte, sont éloignés ; dans la seconde, ils sont rapprochés. Entre ces dispositions opposées, on trouve des intermédiaires, c'est-à-dire des armures, où le sternite, à l'état rudimentaire, commence à se montrer. Passons successivement en revue ces trois types, depuis le Dytisque qui commence la série jusqu'au Hanneton qui la termine, en plaçant le Carabe entre les deux.

§ I. — Types les plus complets où le sternite de l'armure existe.

Hydrocanthares (Dytisciens).

Les *Dytiscus marginalis*, *circumscriptus*, l'*Acilius sulcatus*, le *Cybister Roeselii*, les *Colymbètes*, ont une sorte d'oviscapte, qui peut certainement servir au dépôt des œufs. Il est placé sous le huitième urite et occupe par conséquent le neuvième rang. De l'anus à la vulve il forme un véritable cercle laissant celle-ci en avant. Enfermé dans cette sorte de cavité, que les auteurs se plaisent à nommer cloaque, il en sort pour les besoins de l'animal, à l'aide de muscles assez puissants, et se compose de pièces dont la forme varie d'après les espèces. C'est surtout dans les

Dytisques, Cybister et Acilius, qu'il a une organisation complète et très sensiblement la même.

Dans le *Dytiscus marginalis*, on trouve, après avoir enlevé, avant l'armure, tous les sclérodermites, et avoir conservé la terminaison de l'oviducte et de l'intestin, un tergite très petit, mais très reconnaissable dans la plupart des cas. Il arrive néanmoins que, divisé sur la ligne médiane, ses deux moitiés puissent tout d'abord être prises pour autre chose que des plaques tergaes. Le plus habituellement il est entier dans les Cybister. De ses angles antéro-inférieurs partent deux prolongements cornés qui se dirigent obliquement en bas et en avant; une autre pièce médiane impaire, creusée en gouttière, un peu courbée, se porte en arrière et en haut. Les pièces latérales sont les épimérîtes et épisternites réunis; l'inférieure est le sternite.

Le sternite comparé au tergite est infiniment plus grand. Sa forme rappelle assez bien celle du gorgeret de quelques Hyménoptères. Libre dans une grande étendue, il jouit de beaucoup de mobilité, et peut avec la plus grande facilité exécuter des mouvements qui se passent dans son articulation avec les parties latérales; tandis que la base reste à peu près immobile, la pointe s'abaisse ou s'élève beaucoup. C'est au-dessous de lui que s'ouvre l'oviducte.

On trouve ici une particularité qui n'est pas fréquente; l'oviducte fait saillie, en forme de tube charnu, d'une quantité égale en longueur presque à celle du sternite. Ce tube est libre et se cache pendant le repos dans la gouttière sternale. Sur sa face inférieure, non loin de l'extrémité antérieure du sternite, on aperçoit deux légères impressions cornées, qui doivent représenter quelques parties appendiculaires du zoonite, probablement les sternorhabdites. Dans toutes les espèces que nous avons disséquées elles existaient, même dans celles où le sternite, tout à fait rudimentaire, était remplacé dans ses fonctions par les épisternites. Dans quelques Acilius, et un peu moins dans les Cybister, leur longueur est considérable, et fournit une preuve à l'appui de cette opinion.

Les pièces latérales, considérées avec attention, présentent une

ligne oblique formant une arête saillante, indice de soudure. C'est ce qui a déterminé à les regarder comme représentant à la fois les épisternites et les épimériles. Dans les *Cybister*, les premiers sont plus développés que dans les *Dytisques*, et ne sont point soudés aux seconds ; une articulation très nette et très distincte les unit. Dans les *Colymbètes* et autres *Hydrocanthares*, la séparation existe bien plus marquée encore, puisque le sternite est, comme nous le disions il n'y a qu'un instant, rudimentaire, et que les pièces épisternales s'allongent beaucoup.

Dans les *Colymbètes Sturmi*, le tergite est presque rudimentaire et divisé sur la ligne médiane ; chacune de ses moitiés est soudée avec l'épimérile, qu'elle semble terminer. L'épimérile est long et descend jusque vers le bord de la vulve ; là il s'articule avec l'épisternite, qui est en grande partie libre, triangulaire, et dont le sommet aigu et le bord supérieur couvert de dents très fines lui permettent pendant la ponte de jouer le rôle d'oviscapte. Les *Cybister* montrent un passage entre cette armure et celle des *Dytisques*. On voit, en effet, dans les premiers, l'articulation des deux sclérodermes latéraux, et surtout le développement du dernier qui commence à prendre une forme triangulaire.

Ainsi les *Dytisciens* rentrent par leur disposition dans la règle habituelle ; huit urites sont en avant de la vulve, et un sternite la sépare de l'anüs.

Ce premier exemple, que nous étudions dans les Coléoptères, nous montre, d'une manière incontestable, que toujours la nature place dans ces Insectes l'orifice des organes génitaux femelles après les huit premiers sternites ; il nous montre aussi que c'est l'ennaturite qui forme l'armure : à ce point de vue les *Dytisques* ne diffèrent pas des autres Insectes. Mais déjà nous voyons une dégradation bien grande dans la tarière. C'est cependant l'une des plus complexes de l'ordre ; nous n'y trouvons pas ces pièces multiples, aux formes variées, jouant les unes sur les autres, avec une perfection qui a fait l'admiration de tous ceux qui les ont étudiées.

Nous devons encore dire , avant de passer aux autres formes ,

que, dans les Hydrocanthares, les genres les plus voisins présentent de grands rapports : ainsi l'armure d'un *Cybister* est identique à celle d'un *Dytisque*, d'un *Acilius*. Celui-ci, peut-être, s'éloigne davantage des deux premiers. Dans l'*A. sulcatus*, le sternite est beaucoup plus long relativement ; son extrémité libre est mousse au lieu d'être aiguë : naturellement les épimériles et les épisternites s'allongent aussi. Ceci donne une apparence un peu différente à l'armure, mais on ne tarde pas à reconnaître que la différence est bien légère. Nous aurons, du reste, à remarquer, plus d'une fois, dans l'étude des Coléoptères, la ressemblance qui existe entre les pièces vaginales des genres voisins.

Dans les genres qui suivent, on trouve des dispositions encore plus complexes ; ainsi, avec le sternite très caractérisé, on voit les épisternites porter un sternorhabdite souvent remarquablement développé.

Agripnus Senegalensis (Élatérides. Taupins).

Si nous plaçons les Élatérides avant les Buprestides, c'est que leur armure, plus simple, représente mieux et plus facilement le zoonite primitif. Les Taupins de notre pays, le *Pyrophorus nyc-tophanos* et l'*Agripnus Senegalensis* se ressemblent entièrement : nous nous contenterons de décrire l'armure du dernier.

L'abdomen se compose de huit urites complets ; les pièces génitales forment le neuvième : elles se composent d'un tergite, d'un sternite, des épimériles, épisternites et sternorhabdites.

Le tergite très régulier, quoique petit, représente tout à fait les tergites tels qu'on les voit habituellement ; placé au-dessus de l'armure, il est dépassé par elle. Sur ses côtés paraissent les épimériles, auxquels il est uni dans toute l'étendue de son bord latéral ; ceux-ci ont une forme assez rapprochée de celle d'un triangle, dont la base affleurerait les bords du tergite, et dont le sommet mousse descendrait très bas en dessous ; fortement courbés, ils représentent avec le tergite un cercle presque complet.

La forme triangulaire que nous avons indiquée, en donnant une idée des épimériles, nous permet de faire connaître facile-

ment leur union avec les épisternites. Tout le côté postérieur du triangle est reçu dans la concavité du bord antérieur de la pièce épisternale ; celle-ci, en partie adhérente, accompagne l'oviducte, en partie libre représente au delà de lui des appendices mousses tordus qui sont les *sternorhabdites*. On voit même, du côté de la face inférieure, des lignes de soudure et d'interruption cornée, qui permettent de mieux reconnaître les rhabdites des épisternites.

En dessous, entre ces pièces qui se reploient et s'approchent, est l'orifice de l'oviducte. Au-dessus de lui paraît le sternite, dont la forme rappelle, mais de loin, celle du gorgeret des Abeilles. Sa figure est celle d'un fer de flèche. L'angle terminal correspond à la pointe ; il est libre et dépasse la vulve : courbé dans sa longueur, il paraît un peu crochu vu de profil. Ses deux bords se reploient un peu en dessous, et forment sur l'oviducte une sorte de gouttière. Enfin la hampe de la flèche peu allongée se voit sur le dos du canal : elle dirigée en avant.

Nous avons omis de signaler, afin de ne pas compliquer la description, deux apophyses grêles, qui dépassent de beaucoup en avant l'armure : ce sont des apophyses musculaires qui naissent sur les bords antérieurs des épisternites un peu en dedans et en haut. Leur fonction est certainement de faire saillir l'armure en dehors.

Tel est l'ensemble des pièces qui entourent l'orifice de la génération des Taupins. Malgré les modifications considérables de forme, il est, si je ne me trompe, inutile d'insister sur la comparaison de cette armure avec celle des Hydrocanthares. La nomenclature suffit pour faire sentir les analogies ; quant aux différences elles sont très grandes : mais toujours nous rencontrons ce fait capital, de la séparation de l'anوس et de la vulve, par un sternite, le neuvième. Si nous y insistons encore, c'est que bientôt nous allons étudier des Coléoptères présentant neuf urites, sans que les orifices qui s'ouvrent à l'extrémité de l'abdomen soient séparés par une pièce cornée. De plus, nous avons ici un de ces exemples simples et heureux montrant le premier pas des modifications si profondes qu'éprouvent les sternites pour devenir un filament long et grêle, comme l'aiguillon d'un Cynips.

Sternocera irregularis, *Euchroma gigantea* (Buprestides).

Nous avons dit pourquoi nous étudions ces deux genres plus tard que les Toque-Maillets. Si nous les réunissons, c'est à cause de l'identité absolue de leurs armures.

L'oviducte a son orifice séparé de l'anüs par le sternite du neuvième urite qui forme l'armure. Celle-ci fait saillie en dessus du corps, quand on le presse fortement ; elle se compose des mêmes pièces que dans les Taupins, mais avec des formes différentes.

La partie anale est séparée à la partie vaginale par une profonde dépression dont l'étendue égale celle de l'armure tout entière, et c'est vers la terminaison de cette dépression que s'opère la jonction des deux parties. Cette particularité entraîne une disposition toute spéciale dans les épimérites, qui, fort grêles et allongées, ressemblent à des apophyses ; ils unissent le tergite tout petit qui abrite l'anüs, et les épisternites bien développés qui cachent le sternite et la vulve.

L'épisternite et le sternite sont soudés entre eux. Le premier, recroquevillé, présente dans une échancrure latérale une pièce, qu'à la rigueur on pourrait regarder comme le sternorhabdite rudimentaire. L'angle antérieur de l'épisternite est uni intimement à l'épimérite ; son angle supérieur et médian, un peu en avant de l'échancrure dont nous parlions, est soudé aux angles du sternite ; son angle postérieur est libre, et placé sur les côtés de la fente vulvaire.

Le sternite est fort, très résistant ; mais sa pointe n'est pas aiguë, elle est mousse, un peu creusée en gouttière. Ses branches, qui l'unissent aux épisternites, sont plus ou moins tordues.

On voit que les différences principales qui séparent l'armure des Richards de celle des Taupins sont l'absence de sternorhabdites et l'allongement extrême des épimérites, la soudure du sternite avec l'épisternite, enfin l'éloignement de l'anüs et de la vulve par une dépression profonde.

Hydrophilus piceus (Hydrophiliens).

L'armure des Hydrophiles est formée par des pièces multiples, très peu résistantes qui font voir le commencement des dégradations, et le passage entre les parties solides des Dytiques et celles plus molles qui vont suivre. En tenant compte seulement du tergite, elle occupe la neuvième place, et précède immédiatement l'anus; elle est rentrée dans la dernière partie de l'abdomen, cachée sous les derniers tergites et sternites qui rentrent eux-mêmes; ceux-ci sont, comme nous l'avons fréquemment rencontré, profondément échancrés sur leur bord. Cette échancrure est surtout très marquée dans le tergite de l'armure dont elle change la forme; car il représente un fer-à-cheval, et, dans quelques exemples même, ses deux branches sont séparées sur la ligne médiane.

Vers les angles antérieurs du tergite, on voit des pièces latérales, larges et triangulaires, dans leur partie supérieure, s'appliquer de chaque côté du rectum. Leur angle postérieur est libre, tandis que l'antérieur se rapproche de l'extrémité du tergite; l'inférieur, opposé à la base qui unit les deux précédents, se prolonge en long appendice corné, qui descend jusque dans le voisinage de l'oviducte, où il se soude presque à angle droit avec une pièce transversale, qui le dépasse en avant et en arrière; celle-ci fournit des insertions musculaires en avant, tandis que, plus large en arrière, elle s'articule très nettement avec le reste de l'appareil. Ces deux parties réunies paraissent représenter l'*épimérite*.

En arrière, un peu en dessus de la partie inférieure de l'*épimérite*, se trouve une sorte d'écaille conçoïde, bombée en dehors, portant sur son bord antérieur, non loin de son articulation avec la pièce précédente, un appendice corné, qui se contourne pour en suivre le bord, se cacher sous elle, et se diriger enfin en arrière, assez loin, sous forme de pointe, ou de stylet aigu et libre; nous croyons que ces pièces correspondent, la première, à l'*épisternite*; la seconde, au *sternorhabdite*.

Enfin en dessous, mais surtout en arrière, existe une pièce

médiane impaire, difficile à décrire, car elle est complexe : c'est le sternite. Son bord postérieur se prolonge en deux épines plus courtes que les précédentes, soutenues à leur base par quelques filaments de matière dure. La substance cornée se partage en deux divisions : l'une d'elles se continue avec l'extrémité postérieure du sternite ; l'autre descend, sur les côtés de l'orifice, d'une poche que l'on voit dans la profonde échancrure du bord postérieur. On pourrait mieux faire comprendre sa forme en disant que le sternite est en fer-à-cheval ; que ses branches se prolongent en stylet grêle et libre en arrière, qu'entre elles s'ouvre une poche annexe de la génération.

L'oviducte s'ouvre au-dessous de cette pièce, et nous trouvons encore ici cette disposition, que toutes les fois qu'un sternite existe dans l'armure, il sépare l'anus de la vulve.

Il nous est facile de voir quelle différence l'*Hydrophile* présente avec les *Dytisciens*. Dans ceux-ci les pièces cornées, disposées de telle sorte qu'elles peuvent remplir le rôle d'oviscapte, acquièrent, en outre, une résistance très grande. Cette dernière qualité leur est donnée par un épaissement considérable, et surtout par des soudures étendues et des articulations parfaites, permettant un jeu à la fois facile et régulier. Ici, au contraire, les parties sont peu résistantes, et les articulations n'existent pas entre le sternite et les épisternites, le tergite et les épimérites.

Si nous prenions chacune des pièces pour les comparer à celles des *Hydrocanthares*, les différences seraient bien plus grandes ; elles sont faciles à sentir par la simple opposition des descriptions.

Il faut surtout rapprocher l'armure de l'*Hydrophile* de celle d'un Insecte que nous étudierons plus loin, du *Blaps* !, parce que l'on voit nettement dans ce rapprochement le passage que forme le premier entre les Coléoptères ayant un sternite postgénital, et ceux n'en ayant pas. Dans le *Blaps*, le tergite est profondément divisé ; l'épimérite semble composé de deux parties ; l'épisternite, plus ou moins recroquevillé, porte à son bord supérieur un stylet, qui rappelle tout à fait celui de l'*Hydrophile* ; mais il n'y a pas de sternite.

La comparaison de ces deux armures peut servir à montrer la valeur des significations données à chacune de ces pièces, car le rapprochement des Blaps avec les Méloés, les Lampyres, ne permet pas de douter que, bien qu'avec des formes peu ordinaires et très distinctes, elles ne soient des tergites, épimériles, épisternites, etc.

§ II.—Types intermédiaires où le sternite de l'armure moins développée commence à disparaître.

Les Carabes, les Cicindèles, les Nécrophores et les Pimélies, nous offrent une armure moins solidement constituée que dans les insectes précédents, plus résistante que dans ceux qui forment le type le plus dégradé. Le sternite seul commence à perdre ses proportions habituelles; il se divise et avorte en partie. Quand les avortements portent sur une pièce, il existe toujours plus de difficulté à la reconnaître; non seulement parce qu'elle devient plus petite et perd ses caractères, mais encore parce que des incrustations cornées accidentelles, sans forme bien limitée, peuvent en imposer; c'est ce que nous allons trouver dans les Carabiques.

Le *Carabus monilis* et le *C. catenulatus* présentent une similitude absolue; dans ce dernier les pièces sont peut-être un peu plus fortement unies et cornées. Ce sont là des différences insignifiantes.

Le dernier sternite apparent du corps est très développé, prolongé en pointe; il cache l'armure dans sa concavité: il est le septième; l'armure est au neuvième rang. Après avoir enlevé les élytres, on remarque très bien à l'extérieur le tergite qui lui correspond; il faut noter cette particularité, que le huitième tergite ne paraît pas à l'extérieur; il est rentré sous le septième, en sorte que celui de l'armure semble avant la dissection être le huitième.

L'anus et l'oviducte s'ouvrent près l'un de l'autre. Ils sont entourés par des pièces assez résistantes, que l'on peut considérer comme étant un tergite, des épimériles, des épisternites, des sternorhabdites et un sternite rudimentaire.

Le tergite a la forme habituelle ; bien développé, il est placé comme toujours au-dessus du rectum, et c'est exactement près de l'échancrure médiane de son bord postérieur que s'ouvre l'anūs. De ses bords latéraux partent deux apophyses tortueuses qui l'unissent aux épimérites. Ceux-ci, larges et irrégulièrement triangulaires, descendent sur les côtés, assez bas en dessous, et sont en connexion avec les épisternites par leur angle inférieur. Au-dessous d'eux, et ayant une étendue un peu moins grande, se voient les épisternites, qui sont obtus en arrière, terminés en pointe en avant, placés de chaque côté de la vulve. Leur bord postérieur donne insertion dans une grande étendue au sternorhabdite ; l'angle extérieur est uni, par son sommet au rudiment de sternite, par son côté à l'épimérite.

Le sternorhabdite est une pièce très distincte de la précédente, à laquelle il adhère par sa base, tandis qu'il est libre par son extrémité postérieure ; vu de profil, il paraît se détacher complètement du reste de l'appareil.

Quant au sternite, voici ce qui se présente. Sur la partie inférieure membraneuse séparant les deux épisternites et touchant à la dernière partie de l'oviducte, on trouve deux languettes cornées qui marchent l'une vers l'autre sans se souder toutefois sur la ligne médiane. Faut-il les considérer comme étant le sternite postgénital, bifide, rudimentaire, bien que l'oviducte s'ouvre plus loin qu'elles ? Cette circonstance de la division sur la ligne médiane de la pièce sternale nous expliquerait jusqu'à un certain point la position de la vulve.

Mais on trouve dans les parois de l'oviducte une pièce cornée résistante, impaire, médiane ; dans le cas où on la considérerait comme le sternite, les autres seraient des appendices appartenant aux pièces que nous avons décrites. Nous verrons dans les Pimélies une disposition qui nous porte à admettre la première manière de voir.

La *Cicindèle* (*C. campestre*) a une armure composée de la même manière que le Carabe ; les formes des pièces sont un peu différentes. Ainsi le tergite semble être composé de trois pièces secondaires ; c'est une subdivision des parties, non une produc-

tion de nouveaux éléments; l'épimérite s'articule directement avec le tergite, sans l'intermédiaire d'une apophyse. L'épisternite, très manifeste, porte deux appendices plus ou moins crochus et longs qui sont, le plus grand, le sternorhabdite; le plus petit, un prolongement de l'un des angles de l'épisternite.

On ne rencontre pas dans ces insectes les deux linéaments cornés que j'indiquais sur la ligne médiane, et que nous regardions comme les rudiments du sternite; mais dans l'oviducte même on trouve des pièces analogues à celle des Carabes.

Necrophorus Vespillo.

Ces trois exemples font bien voir le passage d'une forme simple à une forme en apparence plus compliquée. Dans la Cicindèle, relativement aux autres parties, l'épimérite avait pris beaucoup de développement; dans le Nécropore cela augmente, et les pièces sternales sont non seulement rejetées en dedans, mais encore recouvertes par les parties épimérales qui semblent se rejoindre en dessous. Aussi, en considérant l'armure par la face inférieure, on voit, en allant vers l'anus, trois séries de pièces échelonnées, et de plus en plus internes, qui sont les épimérites, les épisternites et enfin les sternorhabdites; que si l'on désarticule ces pièces, on voit qu'elles se sont unies et reployées les unes sur les autres, à peu près comme les éléments d'un éventail; ne pouvant toutes prendre place à l'extérieur, elles sont rentrées.

Du reste, chacune d'elles peut être reconnu avec la plus grande facilité. Les pièces sternales se terminent en pointes ou épines plus ou moins courbes, qui font paraître l'abdomen du Nécropore femelle armé de crochets.

Pimélies (Pimelia punctata, P. barbara).

La forme du corps, la soudure des élytres en un seul bouclier, la mollesse de la face abdominale supérieure, font rapprocher beaucoup ces insectes des Blaps. Nous les plaçons à la fin de

cette série intermédiaire, parce qu'ils présentent un rudiment de sternite. Du reste, pour la forme des armures, ils servent de passage entre les Carabes et les genres dont le *Blaps* commence la série. En pressant fortement l'abdomen des femelles, on fait sortir un tube membraneux assez long, qui porte à son extrémité l'armure. Un zoonite, très petit, le dernier, se remarque à l'origine de ce tube, en sorte que celui qui paraît occuper le dernier rang ne termine pas l'abdomen; il est le deuxième avant-dernier.

On voit les orifices de l'oviducte et de l'anüs très nettement dessinés à l'extrémité de cette sorte de boyau saillant. L'un est au-dessous de l'autre et plus en avant. Les pièces cornées qui les entourent sont toutes fort grêles et allongées. Le tergite est formé par un filament corné ployé en forme de V, dont la pointe mousse répond à la marge supérieure de l'anüs; on a vu dans l'*Hydrophile* un tergite présentant cette forme bizarre. Il n'a pas de connexion intime de soudure avec les parties latérales de l'armure.

Sur les côtés, et parallèlement aux branches du tergite, on trouve une longue apophyse cornée, dont l'origine nous paraît incontestable: c'est l'épimérite. Courbée à son extrémité, elle se dirige vers la terminaison des branches du tergite; il semble que c'est en ce point que les éléments de l'armure doivent se rapprocher et s'unir. On comprend, du reste, que l'allongement extrême du tergite entraîne l'allongement des autres pièces tergaies.

Les autres parties sont d'abord deux sternorhabdites en partie libres, ayant la forme de crochets mousses relevés vers l'anüs, et le dépassant un peu; ensuite deux pièces contournées placées entre l'épimérite et le rhabdite dont nous venons de parler: ce sont les épisternites. Ceux-ci se composent de deux portions: l'une, articulée avec l'épimérite, est coupée carrément en avant et en haut, festonnée en dessus, dont l'angle inférieur descend vers la fente vulvaire; l'autre, courbée, forme une cavité supérieure où vient se loger l'extrémité adhérente du rhabdite.

Enfin, le sternite est représenté par deux plaques minces, peu solides, peu cornées, placées une de chaque côté de la fente vul-

vaire, et en rapport, comme nous le disions plus haut, avec l'angle inférieur de l'épisternite.

On voit, en résumé, que cette armure se compose absolument des mêmes pièces que celle des Carabes. Dans les deux cas, nous trouvons des rudiments de sternite. Nous avons dit qu'elle fait le passage entre les deux séries. En effet, supprimez les deux lames que nous avons considérées comme un sternite, allongez un peu moins le tergite, augmentez-en un peu l'épaisseur, et vous arrivez à la disposition que nous offrent les Blaps.

§ III. — Types les plus simples où le sternite de l'armure manque.

Dans le groupe des Coléoptères dépourvus de sternite post-génital, nous trouvons, en allant des armures les plus complexes aux plus simples, le Blaps, les Lucanes, les Lampyres, les Méloés et Lytta, les Géotrupes, les Calandra, les Hannetons et les Passales.

Blaps gigas.

On sait que, chez ces Insectes comme chez les Pimélies, les élytres sont soudés, et forment au-dessus de l'abdomen un bouclier résistant. On sait aussi que lorsqu'on les tracasse, ils répandent une odeur des plus fétides, due à une humeur que sécrètent des glandes. Quand on examine l'abdomen, on trouve que les sternites apparents, profondément cornés, très forts, sont au nombre de cinq; que les tergites, ainsi que la partie dorsale du métathorax, sont tout à fait membraneux; à l'exception de celui qui répond au sixième sternite, et qui est seul corné. Les plis de la membrane dorsale correspondent assez régulièrement aux sternites; mais on compte un segment de plus qu'à la face ventrale, en sorte que l'on peut admettre six urites apparents; en séparant les éléments du septième, on trouve caché sous lui un autre urite, le dernier avant l'armure. C'est au-dessous du sixième tergite, entre lui et le septième, que s'ouvrent les deux glandes en cul-de-sac de l'humeur puante; leur orifice se trouve ouvert dans la membrane unissant des deux pièces tergaux, et comme les parties qui suivent peuvent rentrer très profondément dans

l'abdomen, il s'ensuit que l'humeur sort et s'échappe facilement au dehors. Nous avons indiqué cette disposition, parce qu'elle est peu commune; on ne voit pas souvent, en effet, des glandes s'ouvrir sur le dos avant les derniers zoonites.

L'armure occupe le huitième rang. En étudiant l'abdomen en général, nous chercherons à expliquer cette position anormale. Elle se compose, comme celle des Pimélies, de pièces latérales et d'un tergite très marqué, avec une échancrure profonde du bord antérieur, échancrure que l'on remarque aussi sur le septième sclérodermite. Ces premières sont plus irrégulièrement découpées que dans les Pimélies; mais, néanmoins, on les reconnaît avec grande facilité pour être l'épimérite, l'épisternite et le sternorhabdite.

L'épimérite se compose de deux parties : la supérieure, voisine du tergite, large, est appliquée comme une sorte de bouclier latéral sur la terminaison charnue de l'abdomen; l'inférieure, plus étroite, dirigée en arrière, se termine par deux prolongements, dont l'un, arrondi, mousse, n'est uni à aucune pièce, dont l'autre, pointu, inférieur au précédent, affronte le bord antérieur de l'épisternite.

L'épisternite, d'abord large, vers le point où il est uni à l'épimérite, se rétrécit peu à peu, et se bifurque en se redressant vers l'anus; la branche inférieure de la division se contourne en S, s'élargit un peu, et descend sur les bords de la vulve; la branche supérieure reste grêle, et porte à son extrémité le sternorhabdite, qui, de forme plus ou moins conoïde, s'allonge et dépasse l'anus; l'extrémité pointue est libre.

L'anus est saillant au-dessous et en arrière du tergite, au-dessus des pointes libres du rhabdite; la vulve se voit dans la fente membraneuse qui sépare les deux épisternites.

Quand l'Insecte contracte ses muscles rétracteurs, l'armure rentre sous l'hebdurite, et celui-ci à son tour se cache dans l'abdomen.

Lucanes (Lucanus Cervus), Cerf-Volant.

On ne trouve dans ces Insectes, après le huitième urite, que cinq pièces, entre lesquelles s'ouvrent l'oviducte et le rectum. Ces pièces sont plus simples que dans les Blaps, et plus complexes que dans les Lampyres.

Le tergite qui précède immédiatement l'anús est profondément échancré en arrière. Ses formes sont à la fois bizarres et élégantes ; mais elles n'offrent aucun intérêt.

Sur les côtés, la pièce latérale, l'épimérite, rappelle assez celle de l'Hydrophile ; du moins, quant à la partie supérieure qui s'articule nettement avec les extrémités du tergite, elle se porte en avant, où elle rencontre l'épisternite, après s'être allongée et terminée en appendice grêle. Celui-ci fait avec l'épimérite un angle très aigu : c'est dire qu'il se dirige en arrière. Formé d'une pièce résistante, il est uni par son extrémité postérieure au sternorhabdite et n'atteint pas tout à fait l'orifice vulvaire, tandis que celui-ci le dépasse de toute sa partie libre. Le rhabdite est composé de deux portions bien distinctes : l'une, adhérente, est fixée presque aux parois de l'oviducte ; l'autre, en forme de palette, est hérissée de quelques poils.

L'armure du Lucane se rapproche assez de celle des Taupins, si l'on supprime dans ceux-ci la pièce sternale. C'est la présence de cette pièce, dans les groupes qui ressemblent le plus à ceux ne l'ayant pas, qui nous empêche d'admettre, avec quelques auteurs, que dans les Dytisques, par exemple, la tarière est l'analogue des deux pièces soudées en une seule, que nous appelons ici sternorhabdites.

Lampyres (Lampyris noctiluca), Vers luisants.

Simplifions, régularisons les pièces des Blaps : conservons-en le nombre, la position et les rapports, et nous aurons l'armure des Vers luisants. Elle occupe sa place habituelle, le neuvième rang, le dernier ; et se compose d'un tergite petit, mais semblable à ceux qui la précèdent ; d'un épimérite, large, latéral,

présentant deux apophyses : l'une, antérieure, qui sert à des insertions musculaires ; l'autre, postérieure, qui s'unit à l'épisternite. Celui-ci, placé en arrière et non en dessous de l'épimérite, est assez régulier ; sa terminaison en pointe en avant est en rapport avec l'apophyse postérieure de la pièce précédente ; enfin les sternorhabdites, en forme de stylets articulés avec l'épisternite, dans une échancrure postérieure, assez profonde sont très nettement marqués.

L'anús fait saillie en arrière et en dessous des tergites ; la vulve, placée entre les deux épisternites, s'avance au delà de l'orifice anal.

Meloe Proscarabæus. Lytta vesicatoria, Cantharides.

Ces deux genres, très voisins au point de vue des caractères, de famille, ne le sont pas moins, au point de vue de la composition de leur armure femelle. La description de l'un peut servir à l'autre ; les figures se ressemblent beaucoup dans l'un et l'autre cas ; aussi pouvons-nous les décrire ensemble.

On comprend que l'armure doit se ressentir de l'état de mollesse générale de l'abdomen ; en effet, les pièces sont petites, peu cornéifiées. Très reconnaissables toutefois, leur analogie avec celles des Lampyrides est frappante ; elles sont très régulières, et occupent des positions telles, que l'origine qui leur est assignée est bien plus évidente que dans les Blaps.

Le tergite occupe la ligne médiane ; il est pour sa forme semblable à ceux qui le précèdent. L'épimérite, placé sur les côtés et au-dessous de lui, est régulier, obtus en arrière, en croissant très peu marqué. L'angle supérieur semble se diriger vers l'un des angles antérieurs du tergite dont il est assez éloigné, tandis que l'angle inférieur est en connection avec le prolongement apophysaire antérieur de l'épisternite. Celui-ci, plus allongé que dans le Lampyre, présente en arrière une échancrure, où se loge l'extrémité adhérente du rhabdite sternal, qui se présente comme un tubercule allongé, libre à l'un de ses bouts.

La ténuité des pièces fait que l'oviducte et le rectum s'ouvrent très près l'un de l'autre ; du reste, ici comme dans les Vers lui-

sants, l'ensemble des parties composant l'armure occupe le neuvième rang dans l'abdomen.

Geotrupes stercorarius.

Nous rencontrons dans cette espèce une armure plus simple, plus rudimentaire, avec une particularité qui trouvera son application, quand nous nous occuperons de l'abdomen en général.

L'anus et la vulve sont très rapprochés : la vulve offre des dimensions considérables ; sur son bord antérieur est une petite pièce cornée en forme de fer de flèche, dont les angles opposés à la pointe sont un peu recourbés ; nous discuterons plus loin s'il faut la considérer comme un sternite.

Au-dessus de l'anus paraît le tergite, assez large et bien formé ; il occupe le neuvième rang. De chaque côté, sur ses bords latéraux, et parallèlement à eux, on voit deux pièces : l'une, plus voisine et plus grande, occupe la place habituelle de l'épimérite, et doit être regardée comme lui correspondant ; aussi longue que le tergite, elle est moins large ; l'autre, grêle, apophysaire, un peu courbée, n'est adhérente que par sa moitié antérieure. Libre dans le reste de son étendue, terminée par un bouquet de poils, on la voit immédiatement au-dessous de l'épimérite et sur les côtés ; on peut, je crois, la regarder comme représentant l'épisternite, ou au moins les parties latérales du segment sternal.

Dans une préparation où ne sont conservées que les trois pièces précédentes et les orifices naturels qu'elles entourent, on voit bien distinctement que la vulve est en avant et au-dessous d'elles ; en sorte que, par leur simple position, elles sembleraient indiquer qu'elles sont postérieures à l'orifice génital.

Calandra palmarum, Charançons.

Cette espèce est grande et facile à étudier, relativement aux variétés si petites qui composent cette innombrable famille des Charançons : la plupart présentent une grande analogie avec celle-ci ; aussi peut-on la prendre pour type. L'abdomen nous

servira à montrer le développement disproportionné que prend quelquefois la partie sternale et les déplacements qui en sont la conséquence. Quand on cherche l'armure, on trouve une sorte de cornet courbe, placé entre les deux dernières pièces abdominales apparentes ; il faut le dire au premier abord , cette disposition nous a beaucoup étonné et même embarrassé. Cette pièce est fendue sur son côté convexe comme sur son côté concave ; on voit le rectum s'enfoncer dans la fente du côté convexe, et l'oviducte se perdre dans la partie concave. Roulée sur ses bords en dessous, cette pièce forme une véritable gouttière , dans laquelle on ne tarde pas à reconnaître l'existence de nouvelles parties groupées autour des orifices de la génération et de la digestion. La première, qui frappe la vue, est longue, tout à fait apophysaire en avant, un peu plus large en arrière, et recroquevillée en gouttière. Sa longueur et sa courbure sont à peu près égales à celles de la première pièce, en sorte que l'une et l'autre se correspondent. C'est vers l'extrémité de celle-ci que s'ouvre l'oviducte dans une sorte d'enfoncement, au-dessous de l'anús. Ces deux pièces doivent être considérées comme le dernier urite, profondément modifié dans sa forme, mais complet dans ses éléments habituels, car on y retrouve un tergite et un sternite. Ces pièces ne forment pas l'armure ; mais certainement elles en remplissent en grande partie le rôle.

L'armure nous présente une modification très importante que nous n'avons pas encore rencontrée. Il n'entre plus de tergite dans sa composition ; ainsi nous voyons successivement disparaître les parties qui, habituellement, persistent et offrent le plus de fixité. On ne trouve, en effet, dans les *Calandra* que des pièces latérales placées sur les côtés de l'oviducte, et qui ressemblent d'une manière frappante à celles que, dans le Méloë (*M. Proscarabæus*), nous avons considérées comme l'épisternite et le sternorhabdite ; il manquerait donc de plus l'épimérite. La pièce large (relativement, bien entendu, à l'allongement et au peu de développement des autres), placée sur les côtés de la vulve, donne insertion, en arrière, à un appendice libre en forme de stylet mousse couvert de poils, et en avant à une apophyse

musculaire très allongée. L'ensemble de ces trois parties rappelle, comme je le disais, d'une manière frappante ce que l'on trouve dans les Cantharidiens. Cette longue apophyse musculaire a certainement pour but de faire sortir la vulve du profond cul-de-sac où elle se retire pendant le repos.

Melolontha vulgaris, Hanneton.

Nous n'avons plus que deux exemples à étudier, le Hanneton et le Passale. Je ne sais s'il y a de grandes raisons pour placer l'un avant l'autre ; les armures sont si simples, que les degrés du plus ou moins sont bien peu sensibles. Quoi qu'il en soit, l'oviducte et le rectum s'ouvrent sous ce long tergite crochu et pointu qui termine l'abdomen ; en écartant le sternite, on voit un infundibulum membraneux, véritable cloaque, où se placent les deux orifices. C'est là aussi qu'est l'armure, si toutefois on peut donner ce nom à deux plaques légèrement cornées, placées de chaque côté de la vulve ; leur forme et leur direction n'ont rien de particulier qui mérite de nous arrêter ; de tout côté unies aux membranes, elles doivent être regardées comme les représentants des parties latérales du zoonite, des épimérites ou des épisternites.

Il est encore deux impressions cornées qu'il faut signaler. En fendant l'oviducte en dessous, on voit qu'il renferme dans la partie supérieure deux petites pièces très peu étendues et très peu résistantes. Sont-elles des représentants du sternite postgénital à l'état rudimentaire ? C'est ce qu'il est difficile de dire.

Passalus transversalis.

L'abdomen porte huit urites très manifestes. En écartant le sternite et le tergite du huitième, on voit les orifices rapprochés de l'anus et de la vulve, et entre eux, sur les côtés, une pièce, en grande partie libre. C'est à cela que se réduit l'armure, en sorte qu'ici nous ne trouverions qu'une pièce latérale pour représenter l'urite postgénital ; il nous serait impossible de dire si elle représente l'épimérite ou l'épisternite ; nous devons ajouter que par son extrémité adhérente, elle semble s'articuler avec l'hogdo-

tergite par un petit appendice apophysaire. Malgré cela, je crois qu'il convient de la considérer comme dépendant de l'ennaturite à peu près avorté, et non comme un rhabdite tergale de l'hogdurite.

§ IV. — Composition de l'abdomen. Généralités. Historique.

Nous arrêtant peu sur la formation de l'abdomen dans les descriptions précédentes, nous nous sommes contenté d'assigner le rang de l'armure, et nous avons vu qu'elle occupait toujours le neuvième ou dernier. Il semble y avoir quelques exceptions au nombre des urites prégénitiaux. Il faut donc chercher maintenant, si ces différences, plus apparentes que réelles, ne peuvent pas être attribuées à des particularités qui disparaissent par un examen attentif.

Dans le premier groupe, que nous avons étudié, les Hydrocanthares, on compte huit urites prégénitiaux; la tarière occupe le neuvième rang, après elle s'ouvre l'anus, avant elle l'oviducte. Ici tout est dans l'ordre, rien n'est changé à la position de l'orifice de la génération. La forme des sternites mérite de nous arrêter, car nous verrons des choses embarrassantes qui peuvent toutefois être expliquées par des termes de comparaison intermédiaires. Le développement des métasomites, nécessaires à l'insertion des muscles natateurs, puissants, fait s'avancer très loin le métasternite. Dans les *Cybister*, cette pièce a autant d'étendue à elle seule que toute la face inférieure de l'abdomen. Il arrive ici quelque chose d'analogue, mais en sens opposé à ce que nous avons vu dans les *Sirex*, *Phytocores* et *Ptyèles*, où la tarière, remontant vers le thorax, refoule les anneaux abdominaux en avant; on ne compte, en effet, que cinq ou six sternites dans les Dytisciens, mais en y regardant de près, on voit que les proto-deutéro- et tritosternites, rudimentaires ou réduits aux parties latérales seulement, n'ont été modifiés que pour faire place au métasternite.

Le nombre des tergites est, au contraire, parfaitement appréciable. Le huitième paraît très bien sous les élytres, et par con-

séquent il n'y a pas de doute possible ; celui qui le suit et appartient à l'armure est donc l'ennatotergite.

Dans les Hydrophiles, les choses sont semblables pour le dos à ce que nous venons de voir ; sept urites sont apparents, l'hogdotergite est rentré, l'ennatotergite dépend de l'armure.

A la face inférieure, on compte à l'extérieur cinq sternites ; un est rentré, c'est le sixième ; il précède l'armure. Mais si, ne se contentant pas de cet examen superficiel, on désarticule les pièces, on en trouve une de plus entre le cinquième et le sixième sternite,

Le dernier tergite et le dernier sternite, ceux qui précèdent l'armure, rentrent, se correspondent exactement, et forment, à n'en pas douter, l'hogdurite. L'hebdurite serait-il formé par le septième tergite et le sternite, qui, lui correspondant, termine avec lui l'abdomen ; ou bien par le septième tergite et la petite pièce cachée indiquée plus haut entre les cinquième et sixième sternites apparents ? Dans la première opinion, que serait la petite pièce sternale ? Serait-elle due à un dédoublement des parties voisines ? Dans la seconde, elle deviendrait le septième sternite ; mais alors, pour nous expliquer les rapports du septième tergite avec le sixième sternite, il faudrait admettre un déplacement de toute la partie sternale, qui reporterait d'un rang en arrière tous les sclérodermites ; le déplacement ne disparaîtrait que dans l'urite avant l'armure, alors un sternite manquerait pour ainsi dire de tergite, et se placerait sur la face supérieure du précédent. On peut croire à ce déplacement, car nous en verrons dans d'autres espèces des exemples très manifestes.

Quoi qu'il en soit, l'Hydrophile ne présente à son abdomen que neuf urites, un post- et huit prégénitaux.

Nous retrouvons les choses bien nettement caractérisées dans les Élatérides. Le *Pyrophorus* et l'*Agripnus* ont manifestement sur le dos huit tergites ; celui de l'armure est le neuvième ; on n'en compte que cinq en dessous ; le dernier, allongé, termine l'abdomen par une sorte de carène. Il faut admettre l'avortement des proto- et deutérosternites ; le huitième est caché sous le septième.

Dans les *Sternocera* et *Euchroma*, cette disposition est évi-

dente. Les abdomens très volumineux de ces insectes permettent de bien voir que le premier sternite apparent répond à trois tergites. Tous les autres sclérodermites abdominaux correspondent exactement à chacune des pièces dorsales ; on est conduit à admettre l'avortement des pro- et deutérostermites.

Ces exemples, les plus complets quant à l'armure, suffiraient pour montrer que le nombre des urites est constant. En continuant l'examen, on voit que dans les Carabes, Cicindèles et Nécropores, il persiste, et que l'avortement porte sur les proto- et deutérostermites toutes les fois que le deuxième et le troisième, surtout dans les Carabes, sont encore représentés par les parties latérales.

Arrivons aux exceptions. Les Blaps ne portent que huit urites. On sait qu'à l'exception du dernier, tous les tergites sont membraneux ; le notum du métathorax participe même à ce caractère que la forme des élytres et l'avortement des ailes peuvent expliquer. Mais la membrane tergale est plissée transversalement et chaque pli correspond à un sternite ; malgré tous les soins employés à bien examiner, l'armure a toujours paru occuper le huitième rang. Quoi qu'il en soit, l'anús et la vulve ne présentent pas une position différente de celle qui existe lorsque le nombre est neuf.

Nous pourrions donc admettre que le protonotite, habituellement moins évident que les autres, échappe ici à l'observation, à cause de l'état membraneux général.

Dans les Vers luisants, les *Lytta vesicatoria*, le nombre d'urite est huit, neuf avec l'armure. Mais nous trouvons quelque chose d'analogue à ce que nous indiquions pour le Blaps : le Méloé (*Proscarabæus*), dont la ressemblance avec le *Lytta* et même le Lampyre est excessive au point de vue de l'armure, n'a d'apparent que huit urites en tout. N'est-il pas évident que l'état de mollesse de ses téguments abdominaux cause cette différence, qui certainement n'existe pas au fond et n'est qu'apparente ?

Dans les Passales et Mélolonthes, on compte à l'extérieur huit urites ; dans les Géotrupes on en compte également huit, l'armure correspond au neuvième ; mais ici, suivant que l'on consi-

dère cette petite pièce en forme de V, placée dans la lèvre inférieure de la vulve, comme un sclérodermite normal ou comme accidentellement développée, on doit aussi considérer les sternites et tergites comme plus ou moins obliquement disposés les uns par rapport aux autres. Si cette petite pièce est un sternite prégénital, elle appartient au huitième urite qui termine l'abdomen; dans cette manière de voir, il n'y aurait que le protosternite d'avorté; dans le cas contraire, le proto et le deutéro disparaîtraient.

Le manque de relation des sclérodermites du dos et du ventre est surtout très prononcé dans les *Calandra*, où l'on ne trouve en dessous que cinq plaques, tandis qu'on en compte sept en dessus. Les deux premières inférieures sont à elles seules plus étendues que les trois autres, elles correspondent aux cinq premières dorsales; la première surtout semble correspondre à quatre tergites. Cet exemple nous montre combien les tergites et les sternites d'un même zoonite peuvent perdre leurs rapports. Nous avons indiqué la modification profonde qu'éprouvaient les éléments du huitième urite; il est inutile d'y revenir. Cet abdomen du *Calandra* rentre exactement dans les types habituels, et cependant, quand on l'étudie pour la première fois, il paraît très difficile de l'y rapporter.

L'armure, considérée en général, est, comme on a pu le voir, d'une grande simplicité dans les Coléoptères. Elle est formée par les éléments facilement reconnaissables d'un seul urite post-génital, en sorte que les Coléoptères, comparés aux ordres précédents, nous offrent cette différence que les deux urites préanal et anal avortent. Nous ne pouvons, du reste, comparer les oviscaptes que nous avons étudiés dans les Dytisques avec ceux que nous connaissons, si ce n'est au point de vue des parties élémentaires, et cette comparaison s'établit d'elle-même par l'application de la nomenclature.

L'armure, comparée à elle-même dans l'ordre, nous a paru se rapporter à trois types distincts, suivant que le sternite existait, avortait presque, ou disparaissait tout à fait.

Il nous a été facile de saisir les passages insensibles qui des

premières espèces nous faisaient arriver aux dernières, où véritablement l'armure très dégradée semble même disparaître.

Ainsi dans les Hydrocanthares, le sternite robuste, bien développé, peut servir d'oviscapte; dans les Élatérides, sa force diminue; dans les Carabes, la pièce commence à avorter; dans tous les autres, elle n'existe pas. — Voilà la loi de dégradation que suit le sternite; nous avons eu l'occasion de le dire souvent, c'est la partie sternale qui est la moins fixe et disparaît la première.

Mais le tergite peut aussi éprouver les mêmes changements, et dans les Mélolonthes, les Passales, les Calandra, etc., il disparaît complètement.

Alors l'armure n'est plus représentée que par les rudiments de pièces latérales. On le voit, l'armure, en se dégradant dans les Coléoptères, a été moins complète, moins complexe que dans les autres ordres; puis en perdant successivement quelques uns de ses éléments, elle a fini par disparaître.

Ces trois groupes de formes sont loin de répondre aux grandes divisions de l'ordre; aussi pouvons-nous dire ici que l'armure ne présente pas de caractères propres à faire distinguer les premières coupes établies au milieu de ces nombreux insectes. Toutefois les genres voisins, comme les Méloé et Lytta, Pimélie et Blaps, Dytiscus et Cybister, Sternocera et Euchroma, etc., etc., présentent une grande ressemblance. Peut-être l'armure pourrait-elle, en arrivant aux dernières subdivisions, avoir une importance qu'elle n'a pas dans les premières. C'est là une idée que nous avons surtout eu occasion d'émettre dans le courant de ce travail.

Les fonctions des organes génitaux externes sont nulles dans le plus grand nombre des cas. Cependant, il en est où la force, la disposition et la forme permettent à l'insecte de s'en servir à la manière des tarières. Il est incontestable, par exemple, que les Dytisciens ne fassent pénétrer leur sternite représentant un véritable gorgeret, et qu'à la faveur de cette sorte de gouttière protectrice, l'oviducte, qui peut sortir en forme de doigt de gant, ne porte les œufs dans l'intérieur même des parties incisées.

Quelques petites espèces d'Hydrochantares ont même des pièces cornées dentelées, qui indiquent certainement l'action de diviser ; à part ces exemples, les fonctions de l'armure deviennent très obscures ; dans les *Calandra palmarum*, il n'est pas douteux que ce ne soit le tergite prégénital qui remplisse les mêmes fonctions que le sternite des Dytisciens.

Dans les Richards, on trouve encore un sternite bien constitué, mais il est fort petit et ne doit pas avoir une action bien importante, bien grande. C'est plutôt l'ensemble de l'armure qui, faisant saillie au dehors avec l'urite prégénital, porte au loin les œufs dans des corps toutefois peu résistants. Il nous est impossible d'admettre les opinions de V. Audouin touchant le rôle de l'armure très incomplète des Cantharidiens ; cet auteur pense qu'elle a pour but de retenir la verge dans le vagin. Dans son histoire anatomique des Cantharides, il dit en effet (1) : « Après » l'oviducte vient un vagin qui n'offre rien de remarquable, si » ce n'est qu'il est clos par deux petites pièces cornées, cupuli- » formes, mobiles, et munies à leur centre d'un tubercule. Ces » deux appendices, en jouant l'un sur l'autre, compriment néces- » sairement le pénis du mâle, qui finit par se rompre ainsi que » nous le verrons bientôt. » Ces pièces cornées sont si petites et si faibles, qu'il nous paraît peu probable qu'elles puissent séparer la verge ; la tuméfaction succédant à l'introduction nous paraît bien plutôt la cause de l'impossibilité où est le mâle de retenir son organe.

Les auteurs se sont bien moins occupés des organes génitaux externes des Coléoptères que de ceux des autres insectes ; cela se comprend, ils sont moins saillants.

Burmeister en a parlé dans la classification des vagins : V. Audouin s'en est occupé pour les Cantharides ; M. Léon Dufour en a décrit quelques uns à sa manière habituelle ; et enfin Stein (2), dans un ouvrage très considérable, consacré exclusivement à l'étude des organes de la génération, en a donné des descriptions

(1) *Ann. des sc. nat.*, sér. 4^{re}, t. IX.

(2) F. Stein, *Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insecten in monographien Bearbeitet*, Berlin, 1847.

générales et séparées. Il a consacré son second chapitre à la description générale du cloaque, et des pièces solides constituant les organes externes. Il appelle cloaque la cavité qui se forme entre ces deux derniers segments solides apparents. Il donne le nom de tube recto-vaginal à la terminaison abdominale rentrée dans ce cloaque, et il dit que ce tube peut faire saillie à l'extérieur, que c'est sur lui qu'on rencontre les différentes pièces au nombre de trois : l'une dorsale, qu'il nomme *Analplatte*, et qu'on doit considérer comme un tergum ; deux latérales, *Seitenstücke*, et deux plus inférieures, *Vaginalpalpen*, voisines de la vulve, en général courbées, libres et poilues à leur extrémité. D'après la description de ces trois parties, on voit qu'elles correspondent l'*Analplatte* au tergite, le *Seitenstücke* à l'épimérite, le *Vaginalpalpen* aux épisternites et sternorhabdites réunis. Il émet cette opinion que les organes génitaux externes sont dans leur ensemble formés par un dernier segment abdominal qui est le neuvième.

A la fin de ce chapitre général, on trouve un exposé historique des travaux faits sur l'armure ; les opinions de Burmeister, Newport, Léon Dufour, etc., y sont rapportées.

C'est le seul auteur qui ait étudié les rapports de l'armure avec le reste de l'abdomen ; c'est surtout le seul qui ait cherché à en donner une idée générale.

Avant lui, on avait trouvé que la pièce anale était un tergum, la ressemblance avec ceux qui la précèdent ne permettant, dans la majorité des cas, aucun doute à cet égard. Stein décrit, comme une pièce accessoire, la pièce que dans l'*Hydrophile* nous avons nommée sternite. On voit, par ce seul fait, combien différent nos appréciations touchant les éléments de l'armure. Il est conduit à donner peu d'importance à cette partie, parce qu'il considère, dans les *Dytisciens*, l'oviscapte comme formé par la soudure sur la ligne médiane de ses deux vaginipalpes, qui dans les *Hydrophiles* sont libres et très évidents. Mais nous demanderions alors comment il faut considérer le sternite des *Taupins*, *Euchroma*, *Sternocera*, qui existe en même temps que les vaginalpes ? Ceci prouve que l'auteur dont nous nous occupons n'a pas rapporté les pièces de l'armure des Coléoptères au zoonite primi-

tif ; cela est évident encore par ce qu'il ajoute sur les parties latérales.

Dans quelques exemples, on voit, dit-il, que les *pièces latérales* (*Seitenstücke*) sont les pièces sternales du huitième segment unies au neuvième.

La notation des pièces sternales n'est pas la même que celle des pièces tergales ; ainsi, le n° 8 du dos correspond au n° 7 de l'abdomen, ce qui nous permet de penser que l'auteur ne considère pas les sternites comme étant en nombre égal aux tergites. Quant à ce que les pièces latérales (*Seitenstücke*) soient les parties sternales du huitième segment, cela nous paraît une erreur.

Stein en admettant neuf urites n'indique pas d'une manière absolue le point où se trouvent l'anوس et la vulve ; il ne dit pas si ces deux orifices sont séparés ou rapprochés, et nous avons vu qu'il est très important de s'expliquer pourquoi il y a, tantôt rapprochement, tantôt séparation. A la solution de cette question se rattache, comme nous le verrons, la détermination positive de la place de la vulve dans les insectes.

L'auteur n'a point fait une comparaison de l'armure génitale femelle des Coléoptères avec celle des autres ordres ; aussi n'a-t-il émis des opinions sur l'origine des pièces, que pour les Coléoptères ; et la chose est facile au moins, si l'on considère le segment comme formé seulement d'un tergite et d'un sternite. Il semblerait que Stein n'a cherché, dans la description générale, qu'à trouver ces deux éléments.

Ce que je désirais établir, c'est que l'auteur allemand ne s'est pas placé au même point de vue de généralisation que nous ; la preuve en est dans les origines différentes que nous attribuons l'un et l'autre aux pièces latérales (*Seitenstücke*), aux parties inférieures (*Vaginalpalpen*). Enfin, tout en reconnaissant quel est le nombre des urites, il ne paraît pas l'avoir rattaché à un autre plus considérable, à celui que nous pensons être normal dans toute la classe.

Nous ne pouvons, du reste, que renvoyer, pour les détails, au magnifique ouvrage de Stein. Les nombreuses planches qui l'accompagnent servent, non seulement à l'intelligence d'un texte

fait avec tout le soin que les Allemands apportent, en général, à leurs travaux, mais encore à en faire une des plus belles monographies des organes de la génération des Coléoptères.

Il est très difficile de s'occuper de l'anatomie des Coléoptères, sans parler du travail de M. Strauss-Durkeim. Cet auteur, restreignant les observations à une seule espèce, a bien reconnu les plaques voisines de la vulve dans le Hanneton ; mais il n'a pas recherché leur origine et ne les a pas comparées, surtout aux armures des autres Coléoptères.

DE L'ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES DIPTÈRES.

On ne trouve plus de tarière proprement dite dans cet ordre. Les auteurs ont bien indiqué la présence d'oviscaptes ; mais nous verrons que ce nom devient impropre, car il s'applique toujours dans notre esprit à des instruments assez complexes et complets, et les parties qui entourent l'orifice de la génération de quelques espèces sont loin de présenter ces conditions. Ainsi la Mouche, pour déposer ses œufs sur les animaux morts ou les viandes en décomposition, fait saillir de son abdomen un long tube qui porte les germes au fond des cavités ; les Tipules, au moment de la ponte, font pénétrer l'extrémité de leur abdomen dans la terre molle des bords des eaux. Dans l'un et l'autre cas, on a signalé l'existence d'un oviscapte, mais ces quelques mots suffisent pour indiquer des différences correspondant à des organisations qui ne se ressemblent pas ; elles représentent deux types d'armures, entre lesquels on en rencontre un troisième intermédiaire. Après ces trois formes plus complexes de l'ordre, on trouve des organes d'une simplicité extrême. Nous en formerons un quatrième type.

Sans nous préoccuper, plus ici que précédemment, du groupement méthodique des genres, nous les étudierons successivement en partant des plus complexes pour arriver aux plus simples ; mais nous ne pouvons néanmoins nous empêcher de dire

qu'ils correspondent en général à des divisions très naturelles. Ainsi les Tipules, les Asiles, les Volucelles et les Mouches, enfin les Sépedons et Téichomiza, voilà les représentants des types que nous allons étudier. On voit que le degré plus ou moins grand de complication correspond assez à la position plus ou moins élevée de l'insecte dans l'ordre, au moins dans la distribution admise par M. Macquart.

§ 1^{er}. — Tipulaires.

On sait combien sont nombreuses les espèces de cette division. Leurs larves se développent tantôt dans la terre, les champignons ou les autres plantes sur lesquelles elles déterminent la production de galles. De là les divisions des Tipulaires en terricoles, florales, fungicoles, gallicoles, etc., admises par les auteurs, et plus particulièrement par M. Macquart (1). L'une des divisions, celle des gallicoles, semblerait devoir faire rencontrer des insectes munis d'une tarière. Mais si l'on étudie les galles produites par les Cécidomyes et autres, on remarque qu'elles appartiennent pour la plupart à cette classe que, dans un travail sur la structure de ces productions, nous avons appelée *galles internes fausses* (2), et qui correspond à de simples hypertrophies. En effet, on voit que c'est entre les feuilles ou écailles des bourgeons du Saule, de l'Euphorbe, etc., que la mère dépose ses œufs, et que la larve, par ses suctions et irritations, détermine les modifications que présente plus tard la partie de la plante. Ce n'est donc pas à l'action d'un instrument qu'est due la galle, comme cela a lieu pour les nombreux Hyménoptères gallicoles. Disons toutefois pour faire nos réserves, que l'histoire des galles et des Insectes diptères qui les habitent mérite d'attirer l'attention du naturaliste, car bien des points douteux doivent être éclaircis.

Il est nécessaire de bien fixer la position des pièces lamellaires

(1) *Diptères*, Macquart, *Suites à Buffon*, édit. Roret.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, avril 1853 : docteur Lacaze-Duthiers, *Recherches sur la structure des galles*.

qui composent en partie l'armure, à cause des soudures qui les unissent aux zoonites voisins.

On compte facilement du thorax aux premières pièces lamellaires sept urites complets composés d'un tergite et d'un sternite sans aucune particularité.

L'hogdotergite est plus petit que le septième; il correspond à un sternite bombé en dessus, long, terminé par deux lamelles cornées, un peu tranchantes, qui se dirigent vers l'anús sans arriver toutefois jusqu'à lui. Après ce huitième urite on trouve l'ennatotergite et le décatotergite; celui-ci se prolonge par deux appendices semblables à ceux que nous venons d'indiquer.

Si l'on écarte ces pièces terminales, on voit que l'oviducte s'ouvre au-dessous des parties multiples cachées, qui sont appendues au neuvième tergite, par conséquent entre le huitième et le neuvième urite; enfin l'anús est placé entre les deux lamelles les plus terminales.

Laissons le décaturite et les pièces anales, ainsi que tous les urites prégénitaux, pour ne nous occuper que du neuvième, qui correspond à l'armure et la forme en entier. En examinant avec soin l'hogdosternite, on remarque que les appendices cornés qui sont unis à son bord postérieur, s'articulent avec lui, qu'en détruisant cette articulation, ceux-ci restent fixés à l'armure; c'est qu'en effet ils en dépendent.

Nous allons trouver ici des choses bien différentes de celles que nous avons déjà étudiées; il sera du moins, je l'espère, possible de les rapporter à ce que nous avons admis, et de les faire rentrer dans l'ordre d'idées que toutes les recherches précédentes ont eu pour but d'établir.

Le tergite est petit, relativement à ceux qui précèdent; il a leur forme et n'en diffère aucunement. A l'angle mousse que forment ses bords postérieurs et latéraux, vient affronter une pièce contournée, qui se porte d'abord en avant, puis en bas, et se termine par une apophyse grêle; celle-ci se dirige en arrière, et s'unit à une sorte de pelote ovoïde, dure, brunâtre, dont la couleur foncée tranche sur la teinte plus claire du reste du sclérodérme. Enfin, sur le bord inférieur de ces deux pièces carac-

téristiques par leur couleur et leur forme rénale, partent des appendices qui les unissent aux lames dont nous avons parlé plus haut, et que nous avons dit être soudées au huitième sternite. Telles sont les parties latérales symétriques en connexion avec les tergites.

Il existe encore une pièce; elle est l'impair médiane, et soudée avec les deux premières parties indiquées de chaque côté du tergite. On l'aperçoit comme un crochet dirigé en arrière, quand on écarte les valves. L'oviducte et les différentes poches ou glandes, qui se rapportent à la génération, s'ouvrent au-dessous d'elle.

La signification de chacune de ces parties nous paraît la suivante. Il n'y a pas de doute pour le tergite; il occupe le rang et la place ordinaire. La pièce médiane impaire, que nous signalions en dernier lieu, est un sternite, le neuvième. Quant aux latérales, elles sont les épimériles et les tergorhabdites.

Quelles sont les raisons qui motivent cette manière de voir? D'abord le sternite ne pourrait être rapporté à aucun autre élément du zoonite, car ici il est médian impair; placé au-dessus de l'oviducte, et de tous les annexes de ce conduit, il correspond exactement au tergite, et si son peu de développement, sa forme, pouvaient faire croire que l'interprétation est fautive, nous répondrions que dans les ordres précédemment étudiés, nous avons été conduits à regarder comme sternites des pièces bien plus rudimentaires, ou modifiées dans leur forme.

Les parties latérales sont multiples; il nous paraît préférable de les regarder comme des dépendances de l'épimérile que d'admettre la présence de l'épisternite, nous fondant sur ce fait, que souvent le premier est représenté par plusieurs pièces, et que le second ne sépare pas le tergite de ses dépendances, comme on serait obligé de l'admettre ici.

Quant aux tergorhabdites, ils nous paraissent indubitablement représentés par les lames cornées qui semblent terminer l'hogdosternite. On les voit, en effet, en connexion avec la partie la plus postérieure de ces appendices qui partent des pièces réniformes des épimériles. Leur soudure avec le sternite pré-

cèdent est une particularité intéressante à noter, mais toutefois pas assez importante pour faire rejeter la signification.

Ainsi nous retrouvons toute la partie tergale du zoonite; la partie sternale n'est représentée que par un sternite fort peu développé; les pièces épimérales, composées de parties secondaires, ne ressemblent pas à celles que nous avons décrites; enfin, les tergorhabdites ne sont libres qu'à leur extrémité; ils contractent une soudure anormale avec l'urite précédent. Si nous cherchons à rapprocher cette disposition de celles que nous connaissons déjà, les ressemblances se bornent à celles des tergites; toutefois nous pourrions trouver une analogie, bien éloignée sans doute, avec la tarière du Grillon. On se rappelle, en effet, que dans cet Orthoptère, la partie sternale n'était formée que par le sternite très allongé, tandis que la partie tergale était composée des trois éléments; c'est la même chose, avons-nous dit, dans la Tipule. Le rapprochement ne peut se faire que pour le nombre et la nature des pièces; quant à leur forme et autres caractères, il est impossible. Cette comparaison nous suffit, je crois, pour montrer quelles différences bien plus grandes doivent séparer ce premier type le plus complet et le plus complexe de tous les autres insectes munis de tarières, d'oviscapte ou aiguillons.

Ainsi l'oviducte s'ouvre bien à sa place ordinaire, entre le huitième et le neuvième urite; la soudure des rhabdites avec le premier semble favoriser la sortie des œufs. L'abdomen se termine par d'autres pièces lamellaires assez rapprochées des premières, pour qu'au premier abord on puisse les considérer comme unies avec elles. Ce sont les pièces anales. Après l'urite de l'armure ou postgénital, on trouve un tergite très nettement caractérisé: il occupe le dixième rang; il doit certainement correspondre à l'urite préanal des Insectes à abdomen complet; son bord postérieur se prolonge en pointe; dans la gouttière qu'il forme passe le rectum. Sur la face inférieure membraneuse qui lui correspond viennent s'appliquer les bords supérieurs des rhabdites de l'armure.

Après lui on compte quatre pièces, qui nous paraissent représenter dans leur ensemble l'urite anal; en dessous on voit, en

arrière du dixième tergite, s'articulant un peu avec lui, deux valves qui, réunies au milieu, paraissent être le sternite, et correspondre aux mêmes pièces des Orthoptères, Névroptères, etc. En dessus et latéralement, deux lames cornées terminent l'abdomen, comme les rhabdites terminent l'hogdosternite; je verrais en elle les analogues des longs filaments des Grillons et des forceps des Forficules, Libellules, etc. La même signification leur serait dès lors applicable; elles seraient les épimérîtes ou les tergorhabdites de l'endécaturite; quant au tergite, il n'existerait pas, ou bien il serait bifide et soudé aux deux pièces précédentes, confondu avec elles; on trouve des traces de divisions sur leurs côtés.

Ainsi, dans cette manière de voir, les Diptères présenteraient aussi le nombre onze pour la composition abdominale; quoi qu'on fasse, on est toujours obligé d'admettre dix urites: ils sont évidents et peuvent être comptés sans aucune préparation sur toutes les Tipulaires. On regarderait, dans ce cas, les dernières pièces que nous venons d'étudier comme appendices du décaturite; l'analogie avec les ordres précédents doit faire certainement penser le contraire.

Voyons maintenant comment la femelle se sert de son armure pour déposer ses œufs. Il n'est pas rare de rencontrer les *Tipula hortulana*, *flavolineata*, et surtout *oleracea*, occupées à pondre dans la terre humide du bord des eaux. Leur position étrange attire notre attention. La femelle se dresse en se soutenant avec ses pieds postérieurs. Peu occupée de ce qui se passe autour d'elle, on peut l'observer avec soin. Naturellement, quand elle se redresse, la première partie qui rencontre la terre est l'urite anal; ce sont aussi ses lamelles cornées qui pénètrent les premières. Cela se fait par la pression que l'insecte exerce en se cramponnant avec ses pattes. Quand cette première partie de l'opération est accomplie, on voit l'abdomen se courber un peu. la Tipule cherche à rapprocher de la terre les lamelles de l'armure qui en sont éloignées: dès que les rhabdites pénètrent, on voit très distinctement un mouvement de va-et-vient de la partie sternale des hogdo- et ennaturites sur la partie tergale déjà

fixée. Dès que la tarière est suffisamment entrée, on voit les œufs noirs paraître au travers des téguments; alors les mouvements vermiculaires de l'abdomen sont très évidents; ils sont dus aux contractions qui poussent les œufs dans l'oviducte.

On peut croire que l'introduction des lames anales sert d'abord à fixer l'abdomen et à assurer la pénétration plus tardive des rhabdites. Ceux-ci, comme les premiers, ne pénètrent que par la force propre de l'animal sans mécanisme ou disposition particulière; et leur but n'est que de favoriser le glissement des œufs et leur dépôt dans un milieu propre à leur développement.

§ II. — Asiliens.

L'armure femelle de ces insectes est bien plus simple que la précédente; très facile à étudier, on peut apprendre à en connaître tous les détails sur les *Asilus crabroniformis* et *forcipatus*, que l'on rencontre partout et dont la taille assez grande promet une étude peu laborieuse. Les détails qui vont suivre se rapportent à ces deux espèces, mais plus spécialement au *crabroniformis*.

L'abdomen allongé, de forme conique, se termine par une pointe assez aiguë, dans laquelle on reconnaît plusieurs éléments. Il est rare, quand on prend une Asile femelle, qu'elle n'agite en tous sens son abdomen, à peu près comme une guêpe, et qu'elle ne dépose une matière blanc-jaunâtre, épaisse, qui doit être pour elle un moyen de défense; cette matière sort de l'anüs. Si l'on regarde attentivement l'extrémité abdominale, on remarque que le dernier sternite bien apparent, et fort robuste, un peu caréné vers la pointe recourbée légèrement en bas, rappelle un peu le sternite prégénital de la Ranâtre. Le tergite qui lui correspond n'offre rien de particulier; sa largeur est un peu moindre. Relativement à son volume, cet urite est très long. Il occupe le huitième rang quand on compte sur le dos, et le neuvième quand on compte sous le ventre. Après lui on voit encore un tergite très évident, qui correspond au neuvième; enfin deux valves terminent l'abdomen. L'anüs s'ouvre entre elles, et l'oviducte présente

son orifice au-dessus de la plaque sternale que nous avons dit être la neuvième.

En étudiant avec soin l'oviducte dans la partie la plus voisine de la vulve, on trouve sur la face supérieure des pièces cornées fort grêles, qui méritent cependant toute notre attention, car elles nous paraissent les rudiments d'un urite en partie avorté. L'une, en forme de spatule appliquée sur l'oviducte, se bifurque; ses deux branches s'écartent assez brusquement, puis se rapprochent de plus en plus en avançant vers la vulve, et se terminent en pointes aiguës; elles logent entre elles une pièce médiane, véritable stylet impair qui les dépasse un peu, et ne remonte pas très loin vers la bifurcation. Dans l'espace limité par la première pièce est tendue une membrane que traversent les poches et glandes annexes des organes génitaux, qui viennent s'ouvrir dans l'oviducte, non loin de la vulve.

Le tergite préanal porte, à la réunion de ses bords latéraux avec son bord postérieur, aux angles que forme cette réunion, une pièce qui descend sur le côté sternal, se dirige en arrière et forme avec le tergite une échancrure profonde où se logent les valves voisines de l'anus. Celles-ci, au nombre de deux, sont latérales, une de chaque côté, et ne présentent rien de spécial.

Cherchons maintenant à ramener toutes ces dispositions qui paraissent exceptionnelles au type normal que nous avons incessamment présent à l'esprit comme terme de comparaison. D'abord nous avons dit que l'on trouvait un urite de plus, suivant que l'on examinait la face ventrale ou la face dorsale de l'Insecte. Il existe, en effet, immédiatement après le thorax, trois sternites dont deux plus petits; leur évidence est telle, que l'on ne peut douter qu'ils ne soient trois sclérodermites distincts; ils correspondent à deux tergites seulement. Si nous les considérons comme trois *sternites abdominaux*, l'oviducte s'ouvre entre le neuvième et le dixième, et nous retrouvons les onze urites. Ce fait, exceptionnel jusqu'ici, devait faire tenir en garde contre une telle explication; aussi, en cherchant le sternite du métathorax, on ne le trouve pas: en arrière des pattes postérieures, il n'y a qu'une membrane sans ossification qui ne se remarque pas dans les Ti-

pulaires, par exemple, et dès lors il semble assez naturel de croire que le métasternite est passé à la partie abdominale du corps dans les Asiles. Il est tellement rare de voir les tergites avorter quand les sternites se développent, qu'on ne peut croire ici à l'avortement d'un tergite. En admettant le passage du métasternite dans l'abdomen, les choses reprennent leur place ordinaire, et nous voyons l'oviducte s'ouvrir au-dessus de l'hogdo-sternite.

Les urites postgénitiaux sont au nombre de trois. Le premier, celui de l'armure, l'ennaturite, est en partie avorté, il n'est représenté que par les pièces sternales que nous avons décrites au dessus de l'oviducte, non loin de la vulve ; le deuxième, celui que nous nommons habituellement préanal, est formé, comme dans le plus grand nombre des cas, par un tergite auquel est soudée la partie sternale du troisième, ou endécaturite. En rapprochant ces pièces de celles des Tipules, on voit combien ressemblent les parties que là nous avons considérées comme endécato-sternites, à celles qui ici sont soudées au décatotergite. Quant aux deux valves anales, elles répondent absolument aux lames anales du type précédent.

Quelles sont les fonctions d'une telle armure ? On le comprend, elles doivent être ou nulles, ou du moins très obscures ; le sternite prégénital peut seul agir pour écarter les corps et laisser glisser les œufs dans les espaces où ils doivent se développer.

Quant à comparer cet appareil avec les précédents, c'est impossible ; mais il est un rapprochement qui ne laisse pas que d'avoir de l'intérêt. On se rappelle que, dans les Névroptères, l'un des types, intermédiaire entre les plus simples et les plus complexes, celui que représentait la Panorpe, était absolument dans les mêmes conditions que celui-ci. L'urite postgénital ou de l'armure se composait exclusivement des parties sternales, rentrées et cachées sous les hodgo- et décaturites. Ces deux faits ne servent-ils pas à confirmer l'un par l'autre les opinions émises à leur égard ? Ici, du reste, pas plus que là, nous n'avons cherché à déterminer exactement quels étaient les éléments du segment abdominal ; probablement que ce sont pour les Asiles du

moins le sternite et les épisternites. Peu importe, ce nous semble ; ce qu'il suffit de montrer, c'est que l'une des portions de l'urite avorte, et que l'autre conserve sa position au-dessus de l'orifice génital.

§ III. — Tabaniens. — Syrphiens.

Nous réunissons ici dans ce paragraphe des Insectes assez éloignés les uns des autres, entre lesquels prennent place assez naturellement les Asiliques. On sait que nous cherchons les rapprochements non entre les familles, mais entre les dispositions anatomiques semblables. Ainsi nous faisons ici un pas en arrière pour étudier, après les Asiles, les Taons : c'est que ces derniers nous fournissent un passage entre le deuxième type et le troisième, dont le caractère général est qu'une partie de l'abdomen plus ou moins grande, rentrée en dedans, ne fait saillie que lorsque l'Insecte la pousse au dehors. Nous allons trouver une série d'espèces qui établissent un passage insensible entre les premiers, les plus rapprochés des Asiles, et les derniers, les Eristales, où le caractère est porté à un plus haut degré. Les *Tabaniens*, qui, par leurs mœurs et leur organisation, se rapprochent à certains degrés des Asiliques, présentent deux exemples qu'il est utile de comparer entre eux ainsi qu'avec les espèces précédentes. Le premier est l'*Hæmatopota pluvialis*, le second le *Tabanus glaucopis*.

L'*Hæmatopota pluvialis* n'offre rien de spécial dans la forme de son abdomen ; les différents zoonites qui le composent ont à peu près le même volume, sauf le dernier apparent, le septième, qui est conique. C'est entre ses valves que l'on trouve l'armure, ou plutôt les pièces qui entourent l'anus et la vulve. On reconnaît tout de suite qu'il existe un urite dont les éléments plus petits sont rentrés à l'intérieur, mais qui, du reste, sont joints au segment précédent par des membranes en tout semblables à celles qui unissent les cinquième, sixième, septième. En les saisissant avec des pinces, ou mieux encore en prenant l'abdomen entre les doigts, on les fait saillir, et il devient très facile de reconnaître les tergites et sternites du huitième urite. En poussant plus loin

les recherches , on voit que l'oviducte s'ouvre sur la face supérieure de l'hogdosternite , et que le rectum passe sous l'hogdostergite. Qu'au-dessus de la vulve est une pièce aux bords et contours bizarres, difficile à comparer à quelque chose pour la forme, mais dont l'ensemble représente très vaguement un fer-à-cheval. La voûte est antérieure ; les branches, plus ou moins dilatées et contournées vers leur milieu , se relèvent vers l'anus. Dans les espaces irréguliers qu'elles laissent entre elles , viennent s'ouvrir les différentes vésicules annexes des organes génitaux.

Autour de l'anus cinq pièces latérales se rangent : deux supérieures, deux latérales un peu en avant, et une médiane en dessous.

D'après cette description, il semble que la comparaison avec l'Asile est extrêmement facile. Ainsi, dans l'un et l'autre cas, huit urites prégénitales ; seulement ici le huitième, très petit, rentre dans l'abdomen, tandis que là il s'allonge, reste extérieur, prend une forme qui indique la part qu'il prend au dépôt des œufs.

Dans l'Asilique comme dans l'Hématopota le neuvième, l'ennaturite, qui produit l'armure, est représenté par une pièce sternale ; à la forme près ces deux éléments sont les mêmes.

Quant aux pièces qui environnent l'anus , il faut les regarder dans les deux cas comme représentant les dixième et onzième urites ; nous trouverons des exemples où elles sont beaucoup plus distinctes et caractéristiques. Ainsi on aura une idée de l'armure des Hématopota en la rapportant à celle des Asiliques , et en la supposant rentrée d'un anneau dans l'abdomen.

Dans un genre très voisin du précédent , le *Tabanus glaucopsis*, les choses sont peut-être plus simples , et se rapprochent davantage des Volucelles.

Ainsi l'hogdurite est tout à fait rentré, mais, de plus, l'hebdu-rite plus petit commence à se cacher un peu sous les bords du sixième ; la pièce, en forme de fer à cheval, est très simple , et peut être bien plus facilement comparée à son homologue dans l'Asile. Ses rapports sont absolument les mêmes.

Quant aux pièces anales, il est facile d'y retrouver d'abord les deux valves latérales à l'anus , ressemblant beaucoup à celles des

Asiles. Le sternite qui leur correspond est bilobé, comme dans ces derniers. Enfin, un peu au-dessus et soudé avec lui, on voit deux petites impressions cornées qui certainement correspondent à l'urite préanal. On voit encore quelques pièces sur les côtés du rectum entre son extrémité et la vulve; elles doivent appartenir à quelques éléments des urites incomplètement développés: il est toutefois difficile de leur assigner une signification absolue.

En résumé, dans les Tabaniens, nous rencontrons une composition de l'abdomen analogue à celle que nous connaissions déjà; l'orifice de la vulve est après le huitième sternite, et le zoonite postgénital n'est composé que du sternite. Les *Syrphiens* diffèrent surtout des précédents par le nombre d'urites rentrés: il est, en effet, de trois. Aussi, quand on examine leur abdomen, est-on étonné du peu de segments qu'on y trouve. On voit quelque chose d'analogue à ce que nous avons étudié dans les Hyménoptères du genre *Chrysis*. Dans les Volucelles, *Zonaria* ou *pellucens*, qui ont servi à nos études, les choses ne sont pas aussi marquées que dans les Éristales, et le *tenax* en particulier.

Dans la *Volucella pellucens*, les cinq premiers urites paraissent seuls; les autres, petits relativement à ceux-ci, sont disposés sur un tube membraneux peu allongé, qu'il est facile de faire saillir; la vulve est placée après le huitième comme dans les Tabaniens; au-dessus d'elle on trouve l'ennatosternite, dont la forme en fer à cheval est très régulière: il est toujours en rapport avec les annexes de la génération.

Les pièces anales offrent beaucoup de ressemblance avec les mêmes des Taons; il est inutile de s'arrêter sur leur compte. Elles sont peut-être un peu plus développées.

La *Volucella zonaria* et autres espèces ne présentent, pour toute différence avec la précédente, qu'un peu moins de volume dans les pièces anales; tout le reste est la même chose.

L'*Eristalus tenax* présente à son maximum de développement le caractère du type. Quand on presse son abdomen, on fait saillir un tube égal à plus de la moitié de la longueur totale du corps. Cette longueur varie un peu avec les individus: il en est où elle n'est pas aussi grande. Ce tube est beaucoup plus grêle

que dans les Volucelles, et naturellement les espaces membraneux qui le forment sont beaucoup plus grands, puisqu'ils sont plus longs et que les sclérodermites qu'ils portent sont au moins aussi petits.

Il va sans dire que ce tube a été décrit comme un oviscapte, tandis qu'il n'est qu'une portion de l'abdomen. On compte, en effet, sur sa longueur trois urites parfaitement reconnaissables, qui sont le sixième, le septième et le huitième, tous composés d'un sternite et d'un tergite; si l'on augmente progressivement la pression sans arriver à crever les membranes, on voit les orifices du rectum et de l'oviducte faire saillie en forme de bourrelet : le premier à l'extrémité, le second dans l'angle de bifurcation qui se voit sur le bord postérieur de l'hogdosternite. Rien n'est changé quant à la position des orifices.

Quant aux pièces postgénitales, nous trouvons ici une simplification par avortement. La partie sus-vulvaire, en forme de fer à cheval, n'existe pas, en sorte que le neuvième urite a tout à fait disparu. Les parties anales proprement dites gagnent en régularité. On trouve un sternite sous-anal très bien formé; deux lobes dépassant un peu l'extrémité des parties charnues sont unis par leur extrémité antérieure grêle et effilée avec une partie tergale mince sur la ligne médiane, beaucoup plus développée sur les côtés. Ici ces pièces sont encore les analogues des urites dixième et onzième, ou préanal et anal; sans forcer les analogies, on peut les comparer absolument aux mêmes parties des Tipules et des Asiles.

Ainsi la différence principale qui sépare l'*Eristale tenace* des *Volucelles* et des *Taons*, est celle-ci : disparition totale des rudiments de l'ennaturite. Les différences secondaires sont dues à l'allongement du tube et à la simplicité des sclérodermites voisins de l'anüs.

Le *Chrysotoxum arcuatum* offre une particularité de plus : son urite prégénital avorte, et l'on trouve l'orifice vulvaire au-dessus de l'hebdosternite; du reste, après lui, les pièces anales sont semblables à celles des *Eristales*. Cet exemple peut être rapproché des précédents, pour bien montrer que, lorsque l'oviducte

ne s'ouvre pas après le huitième urite, cela est dû à un avortement ; car si, avec une disposition à peu près semblable à celle du *Chrysotoxum*, on trouve toujours une série de huit urites avant l'oviducte, n'est-il pas naturel de penser que lorsque, après la vulve, rien n'est changé, et qu'il n'y a plus que sept urites avant elle, c'est l'un des huit premiers qui avorte ?

Dans les *Muscides*, une disposition tout à fait analogue se montre. On sait avec quelle habileté les mouches déposent leurs œufs dans les fentes et les trous même assez profonds des viandes qu'elles infectent de leurs larves. Il est facile d'observer et de voir qu'elles n'arrivent à ce résultat qu'au moyen d'un long tube membraneux, analogue à celui des Éristales qu'on met en évidence par une pression convenable. Sa composition est la même. Nous devons ajouter toutefois que les pièces anales sont un peu plus simples et rudimentaires que dans l'Éristale.

Les Échinomyes sont des *Muscides* dont l'organisation est remarquable. En effet, les femelles (*Echynomia rubescens*) ont une matrice et portent leurs œufs jusqu'à leur éclosion. La viviparité, remarquée dans beaucoup d'Insectes, doit donc être signalée encore dans les Échinomyes. Les grappes ovigères sont, comme dans les autres genres de la famille, unies à un oviducte proprement dit, court, mais qui se continue en un tube fort long et large, que l'on trouve à certains moments bourré d'une quantité énorme de larves d'autant plus développées que l'on est plus près de la vulve. La séparation de cette chambre d'éclosion avec l'oviducte est facile à reconnaître par la présence des glandes annexes de la génération, qui, pour le dire en passant, présentent une fixité de caractère remarquable dans tout l'ordre.

Quant au scléroderme, il se compose de huit segments en tout. Sept avant la vulve, un après. Sur la face supérieure du huitième sternite on trouve accolée une petite pièce rabattue en dedans comme une valve ; il faut la considérer comme représentant l'hogdosternite. Ainsi la position de l'orifice génital se retrouve la même. Tous les autres éléments avortent, et il ne reste que les pièces anales composées d'un sternite assez étendu et de deux valves latérales.

Les auteurs ont appelé tout cet appareil, ce tube, un *oviscapte* : au point de vue du résultat des fonctions, ce nom, certainement, peut être employé ; mais au point de vue de la composition anatomique, on voit qu'il est impropre. Le nom d'*oviscapte* doit s'appliquer à un instrument formé de pièces appartenant à l'une des parties du scléroderme ; ici, c'est presque la moitié du scléroderme rentré, comme les tubes d'une lunette qui forme l'organe. Comment pourrait-on comparer son jeu à celui des instruments si parfaits que nous connaissons ? Dans les Chrysides, la sortie du tube est facile à comprendre ; chaque sclérodermite porte à son bord antérieur une apophyse longue, servant à l'insertion d'un muscle qui s'attache au segment suivant. La contraction de cette puissance ayant pour effet immédiat de rapprocher l'extrémité de l'apophyse du bord postérieur du sclérite suivant, le résultat définitif est l'éloignement des deux pièces tégumentaires. Cet effet, répété plusieurs fois, fait saillir l'appareil d'une longueur égale à celle de tout l'abdomen. Pour les Mouches, les raisons anatomiques sont moins faciles à saisir ; les apophyses manquent, et, dans quelques cas, la distance qui sépare les urites des tubes est extrêmement considérable. On serait donc tenté de croire que la sortie hors du corps se fait par une espèce d'érection ; l'insecte, en contractant les parties antérieures de son corps, chasserait les fluides en arrière, et rendrait ainsi turgides les parties postérieures. C'est là, je crois, la cause principale de la saillie de l'organe des Éristales, Volucelles, etc. Du reste, des muscles existent toujours entre les sclérodermites, et peuvent, en se contractant, diriger dans tel ou tel sens l'extrémité du tube, ainsi que tous les muscles sternaux se contractent, et les sternites, s'inclinant en bas, le courbent en dessous ; de même pour les côtés, etc.

Il est facile d'observer surtout les Mouches dans le cas suivant que le hasard a fait rencontrer. Des matières animales et végétales avaient été placées dans des bocaux pour faire des infusions ; afin d'éviter la poussière, on avait couvert les vases avec des disques de verre. Bientôt l'odeur attira des Mouches ; on les vit alors tourner en tous sens autour des disques, et chercher à in-

introduire le tube dont nous venons de faire l'histoire. Le plus souvent leurs efforts étant infructueux, elles changeaient de place sans rien déposer; mais arrivaient-elles à le faire glisser entre le bord du vase et la plaque de verre, que bientôt celui-ci s'allongeait, se courbait vers la paroi, et y déposait un ou plusieurs œufs, suivant l'espèce ou le moment de la ponte. On comprend dès lors comment un animal mort et abandonné est bientôt rempli de germes déposés dans les cavités très petites et inaccessibles à l'Insecte; ainsi ceux qu'on trouve sous les paupières n'ont pu y être introduits que par le tube glissé entre les deux conjonctives.

On sent toute l'utilité de cette faculté de pouvoir porter au loin leurs œufs, pour des Insectes dont les germes ont toujours besoin d'un certain degré d'humidité pour se développer; dans les fissures, les cavités ou les anfractuosités choisies d'habitude, l'évaporation se fait plus lentement, et les conditions nécessaires se trouvent plus facilement remplies.

Du reste, quant à l'armure proprement dite et aux pièces anales, leurs fonctions sont nulles.

En dehors du rapprochement établi entre les Chrysides et les Mouches, quant à la composition de l'abdomen, il n'est guère possible de trouver une ressemblance entre les armures de ce troisième type et celles qui ont déjà été étudiées. Les premiers exemples, ceux qui présentaient encore des rudiments du zoonite postgénital, peuvent, comme les Asiles, être comparés aux Panorpes; mais ici les différences sont trop grandes pour pouvoir établir des comparaisons.

En résumé, la partie prégénitale de l'abdomen est formée des mêmes éléments, huit urites complets; celle postgénitale est, comme dans les Tabaniens, quelques Syrphiens, les Volucelles, encore pourvue d'un neuvième sternite et de pièces anales multiples, ou bien comme dans les Syrphiens des genres *Eristales*, *Chrysotoxos* et dans les Mouches, dépourvue de ce sclérodernite.

§ IV. — *Sepedon sphegeus*.

La dernière forme des pièces de l'armure nous est offerte par le genre *Sepedon*. La simplicité que nous allons remarquer est accompagnée toutefois d'une régularité qui permet de rapprocher le type le plus simple des Diptères de ceux également les plus simples des autres ordres. Il semble que la nature, quand elle se contente de simplifier les appareils, conserve toujours une régularité dont elle ne se départit que lorsqu'elle fait avorter des pièces moins constantes et moins fixes que celles qui se rencontrent habituellement.

On trouve dans l'abdomen du *Sepedon sphegeus* sept urites avant la vulve; tous les sept sont formés d'un sternite et d'un tergite.

Le huitième ne présente qu'un tergite semblable à ceux qui le précèdent. On le distingue très nettement à l'extérieur. Après lui viennent quatre pièces formant un cercle autour de l'anus. Une est supérieure, médiane, impaire, c'est un tergite fort petit, mais très distinct. Une autre, opposée à la précédente, est inférieure, bilobée, elle rappelle celle que nous décrivions dans les Tipules : c'est un sternite. Enfin deux sont latérales; placées entre les deux premières, libres dans leur plus grande étendue, elles sont de véritables appendices terminaux de l'abdomen. N'est-il pas évident que nous venons de décrire une urite anal, comparable à celui des Orthoptères et des Névroptères?

Nous retrouvons aussi l'urite préanal, mais il n'est point séparé de la vulve par l'urite postgénital. Nous avons signalé dans les Echinomyes la disparition de cet urite qui n'était représenté dans les Tabaniens et quelques Syrphiens que par un sternite. Ne pouvons-nous pas admettre ici, avec la persistance des deux urites qui précèdent l'anus, la disparition de celui qui suit la vulve? Nous avons toujours rencontré l'orifice de la génération après le huitième sternite, à moins toutefois que des avortements postthoraciques n'expliquent une position différente. Pour faire rentrer le *Sepedon sphegeus* dans l'ordre accoutumé, il suffit d'admettre l'avortement du proturite et de l'endécaturite.

Nous sommes obligé d'invoquer ici des suppositions, mais tous les faits précédents tendent à en prouver la valeur et la juste application.

Il est enfin un dernier exemple qui montre encore combien sont nombreuses les dispositions même les plus simples : c'est le *Teichomyza fusca*. Cet Insecte si abondant dans les latrines et les écuries, qui aime les encoignures des murailles où sont déposés des fumiers, et dont M. Macquart a fait un genre spécial (1), présente huit urites avant la vulve ; mais toutes les parties postgénitales se réduisent à deux valves placées au côté de l'anús, qui du reste peut faire saillie au loin par une sorte de turgescence.

On voit que tandis que dans le Sépédon un seul urite post-génital avorte, ici il en disparaît deux ; là un zoonite pré-génital n'existait pas, ici au contraire le nombre normal se représente.

En résumé, les Diptères ne sont jamais pourvus d'une tarière complète ; quelquefois les éléments du zoonite postgénital éprouvent un commencement de transformation qui peut les rendre aptes à aider le dépôt des œufs : c'est ce que l'on voit dans les Tipulaires. Le plus souvent l'urite qui forme l'armure est rudimentaire, il ne présente plus qu'un sternite, comme dans les Asiliens, les Syrphiens et les Tabaniens ; dans la plupart des Muscides et quelques Syrphiens, il disparaît complètement.

Les urites voisins de l'anús, tantôt plus ou moins développés, rappellent dans le Sépédon avec le plus d'exactitude ce que nous avons vu dans les Orthoptères et les Névroptères ; enfin le nombre normal des zoonites abdominaux, retrouvés complets dans les Tipules, les Asiliens et quelques Syrphiens, a diminué de plus en plus dans les Éristales, Chysotoxes, Échinomyes, Sépédons et Teichomyza, mais toujours par des avortements : il nous a été possible de rapporter ces exceptions au chiffre onze.

L'histoire des armures génitales des Diptères est peu traitée par les auteurs, qui se sont surtout préoccupés de la saillie des derniers segments abdominaux de quelques larves, comme les Asticots et autres. La comparaison avec les autres armures

(1) Diptères, Suites à Buffon de Roret, tom. II, p. 534.

n'a point été faite. On s'est contenté de rapprocher de la queue des larves ce que l'on a appelé le tube, l'oviscapte des Mouches. Ces rapprochements utiles appartiennent au développement dont nous n'avons pas traité dans cette série de recherches.

Burmester place le tube des *Mouches*, *Volucelles* et autres dans la classe des vagins tubuleux (LAYNG TUBE); il le rapproche ainsi de celui de la Chryside. Nous avons eu assez fréquemment occasion de critiquer ces opinions pour n'avoir pas de nouveau besoin de nous en occuper. Quant aux Tipulaires, leur armure est un VAGINA BIVALVIS, comme celui des Orthoptères. Il nous paraît bien difficile de faire un rapprochement entre deux oviscaptés si différents. Ils ne peuvent, en effet, être comparés qu'au point de vue de leurs éléments primitifs.

Réaumur s'est livré avec tout son zèle et son assiduité à l'étude de la ponte de certains Diptères.

Ses descriptions de la tarière des Tipulaires (1) sont toutefois incomplètes; il considère quatre pièces cornées lamellaires comme formant tout l'appareil, en se réunissant deux à deux et composant deux espèces de pinces inégales en longueur: « la plus » longue, celle qui termine l'abdomen, sert comme une cinquième » jambe. » Elle pénètre dans la terre, et c'est dans la seconde que « les œufs sortent en la suivant comme un canal. » La description ne fait pas connaître les parties profondes.

Ce qui avait beaucoup frappé Réaumur, c'était la production de *galles animales*, comme il les nomme. Il s'était procuré à grand'peine de jeunes Vaches sur lesquelles il avait observé les tumeurs que l'on appelle *Taons*; il était parvenu à en suivre le développement, et à en voir sortir l'insecte parfait. Il fait connaître la tarière qui sert à introduire les œufs sous la peau des bêtes à cornes, mais ne la compare pas aux autres instruments analogues que présentent les espèces de sa classe des Mouches à deux ailes.

La description (2) de Réaumur est exactement celle que nous

(1) Tome V, *Mémoire pour servir à l'histoire des Insectes*, p. 49, Mém. I.

(2) Tome IV, *Mémoire pour servir à l'histoire des Insectes*, p. 537, Mém. XII, fig. 42, 43, 44, pl. 38.

avons donnée pour les Eristales; seulement la terminaison de *cette tarière en cuiller*, très bien faite, dit-il, pour perforer la peau des bœufs, ne nous paraît pas assez puissante pour remplir cette fonction. Il y reconnaît trois crochets dont la réunion figure le sommet d'une fleur de lis; mais il ne dit pas s'ils sont tranchants à leur bord convexe. Quant aux tubes eux-mêmes, ils sont résistants, cela est vrai, mais ils ne peuvent seuls et ne doivent pouvoir perforer un derme aussi dur et aussi épais que celui d'un bœuf. Il paraît plus probable que les crochets dont est pourvue cette armure servent à en fixer l'extrémité dans quelques cryptes sébacés béants, plus développés par hasard que d'habitude, et dans lequel l'œuf, une fois déposé et éclos, peut déterminer une irritation telle qu'une tumeur prend naissance. Je crois qu'il y a des observations nouvelles à faire sur ce sujet; mais il paraît difficile d'admettre que les tarières aient une force suffisante pour pénétrer le cuir; elles sont trop obtuses, trop volumineuses, pour qu'il ne naisse pas quelques doutes dans notre esprit à l'endroit des fonctions que leur assigne Réaumur.

(La suite à un cahier prochain.)

RECHERCHES

SUR LE

DÉVELOPPEMENT DES PECTINIBRANCHES (1),

Par MM. J. KOREN et D. C. DANIELSSEN.

SECONDE PARTIE (1).

§ II. *Purpura lapillus* (*Buccinum*), Linné.

Les capsules dans lesquelles les œufs sont déposés ressemblent, jusqu'à un certain point, à une petite bouteille dont le fond convexe serait tourné en haut, et le col, éminemment grêle, dirigé en bas. C'est par l'extrémité inférieure qu'elles sont fixées, soit aux pierres, soit à d'autres corps (pl. 4, fig. 4).

Chaque capsule était hermétiquement fermée et remplie d'une humeur transparente comme de l'eau, visqueuse et ressemblant à du blanc d'œuf, et dans laquelle étaient enveloppés une foule d'œufs (à 60 et même plus).

Nous mîmes de suite sous le microscope plusieurs de ces œufs, après les avoir débarrassés de l'humeur visqueuse dans laquelle ils avaient été enveloppés, et nous vîmes qu'ils offraient un chorion mince, une membrane vitelline, et un vitellus composé d'une humeur renfermant de petits granules. Nous ne pûmes distinguer ni une vésicule germinative, ni une tache germinative. L'œuf avait 0,494^e de millimètre en diamètre.

Après un intervalle de plusieurs jours nous avons ouvert une autre capsule, et nous avons constaté, sur le plus grand nombre des œufs, un commencement de sillonnement qui nous a paru tout à fait irrégulier. En effet, le nombre des sphères de ce sillonne-

(1) La première partie de ce Mémoire se trouve dans le volume précédent, page 257.

ment était assez variable ; et quelques uns des œufs, qui, du reste, étaient tous pourvus d'un chorion, avaient pris une forme ovoïde (fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9). Les globules du sillonnement étaient tous obscurs et dépourvus de noyau.

M. Nordmann n'a pas non plus observé de noyaux chez les *Tergipes*, la *Rissoa* ni la *Littorina*. Le corps clair que MM. Van Beneden, Nordmann, H. Rathke, F. Müller, Loven et d'autres auteurs ont vu sortir de l'intérieur du vitellus pour se rendre à sa surface (ce corps auquel F. Müller et Loven attribuent la puissance de déterminer le sillonnement), ne s'est pas montré dans nos œufs, quelques soins que nous ayons pris pour nous éclairer sur ce point (1).

Nous examinâmes quelques jours plus tard plusieurs autres capsules. L'humeur visqueuse albumineuse n'avait subi aucun changement appréciable. Cependant les œufs n'étant plus aussi épars dans la capsule que dans le premier temps, ils s'étaient rapprochés. En les examinant au microscope, nous reconnûmes que quelques uns d'entre eux n'avaient pas subi de sillonnement ; d'autres étaient restés dans un état de sillonnement commençant ; mais autour de ces œufs peu développés il y en avait un grand nombre d'autres dont le sillonnement avait fait plus de progrès. On voit donc ici que les œufs ont une disposition à se rassembler, et que, bien que renfermés dans la même capsule, ils montraient une grande diversité dans les progrès de leur sillonnement. On comptait sur ces œufs 2, 4, 6, 7, 9, 10, et jusqu'à 18 sphères de sillonnement, dont le contenu était obscur et dépourvu de nucléus. Déjà, dans cette période, nous avons cru remarquer dans la liqueur visqueuse une tendance à agglomérer les œufs, analogue à celle dont nous avons observé les effets chez le *Buccinum undatum* ; mais cela était bien loin d'être manifeste, et le sillonnement commencé nous a mis dans une grande incertitude sur ce qui allait se

(1) Dans un appendice à ce Mémoire publié très récemment, les auteurs rendent compte de nouvelles observations sur ce point chez le *Buccinum undatum*. En étudiant des œufs plus jeunes, ils ont vu la sortie du corps clair (ou corps huileux), et décrivent avec beaucoup de détails tout ce qui est relatif à ce phénomène.

(Note du traducteur.)

passer. Mais tous nos doutes se dissipèrent complètement le douzième jour, car le phénomène qui s'était manifesté chez le *Buccinum undatum* s'est répété alors chez la *Purpura lapillus*. En effet, les œufs étaient agglomérés et formaient une masse compacte; l'humour visqueuse et albumineuse était devenue en même temps claire comme de l'eau, et l'on pouvait la séparer du conglomerat très facilement. En examinant ce dernier avec attention, nous vîmes qu'il était composé de plusieurs groupes de volumes différents et sans forme arrêtée; or ces groupes, mis sous le microscope, se montraient composés d'œufs dont le plus grand nombre étaient sillonnés, tandis que d'autres ne l'étaient pas (fig. 24).

Nous examinâmes de nouveau plusieurs capsules le seizième jour. Tous les œufs étaient agglomérés, mais le conglomerat s'était un peu modifié; car un certain nombre de groupes étaient devenus plus distincts, plus nettement circonscrits, et se détachaient davantage de la masse commune. Quelques uns étaient cylindriques, d'autres piriformes; mais il se terminaient tous par un pédoncule, à l'aide duquel ils étaient fixés au conglomerat commun (fig. 27). En examinant au microscope cette masse conglomérée, on vit que chacun de ces groupes était formé d'une réunion d'œufs empâtés dans une matière très gluante, et recouverte d'une membrane mince qui se garnissait promptement de cils extrêmement fins (fig. 27). Les œufs eux-mêmes n'avaient subi aucun sillonnement ultérieur; il nous a paru que l'acte de sillonnement s'était arrêté dès que la conglomération s'était faite. Nous avons reconnu bientôt après qu'il exsudait, des côtés du pédoncule mentionné ci-dessus, une masse grisâtre demi-transparente, finement granuleuse, assez nettement dessinée, et qui, plus tard, se garnissait d'une foule de cils vibratiles (pied) (fig. 26, 27 et 28, *b*). Nous avons vu aussi à la base du pédoncule une masse semblable se former de la même manière, et donner naissance aux deux lobes qui grossirent plus tard, en même temps que leurs bords se garnissaient de cils fins (fig. 27, *d*). L'embryon formé de la sorte commença alors de se mouvoir un peu à l'aide de ses cils. En effet, on le vit faire de faibles efforts dans divers sens, comme s'il cherchait à se détacher de la masse com-

mune ; et quand enfin il y réussit, après maintes tentatives inutiles, il commence de suite à tourner sur lui-même. Nous avons vu de la sorte se détacher et s'éloigner tous les individus d'un conglomérat les uns après les autres, et lorsque tous les embryons étant développés la masse avait entièrement disparu. Il paraîtrait que chez cet animal, aussi bien que chez le *Buccinum*, le nombre d'œufs qui se groupent pour former l'embryon futur est tout à fait fortuite, variable ; car non seulement on ne peut trouver aucune règle qui préside à cette réunion, mais encore ces agrégats sont formés d'un nombre d'œufs très différent. Ainsi, nous avons vu dans la même capsule des embryons résultant de la réunion de trois à quatre œufs, tandis que soixante et plus avaient concouru à la formation de la plupart des autres individus. La grosseur diverse des individus dépendait aussi de la même cause. Cette différence de taille était assez considérable, car on voyait se mouvoir dans le liquide, renfermé alors dans la capsule, des embryons de $\frac{1}{4}$ de millimètre en diamètre, et d'autres ayant jusqu'à un millimètre $\frac{1}{3}$ de long. Comme la grosseur des embryons était variable, leur nombre dans une même capsule l'était également ; cela dépendait aussi du plus ou moins grand nombre d'œufs qui avaient concouru à la formation de chaque individu. En moyenne, nous en avons trouvé de vingt à quarante, rarement plus.

Maintenant que nous avons vu comment l'embryon se forme chez la *Purpura lapillus*, occupons-nous d'un autre phénomène des plus étonnants qui s'observe dans le développement de ce Mollusque, et qui servira à expliquer cette bizarrerie dans le développement du *Buccinum*, que nous avons déjà mentionné. On se rappelle que, chez ce dernier animal, plusieurs œufs n'avaient pas pris part à l'acte de la conglomération (probablement à cause d'obstacles fortuits), et que ces œufs sont morts promptement, ou bien se sont développés d'une manière extrêmement incomplète. Quelque chose de semblable a lieu aussi chez la *Purpura*, et comme nous avons eu des occasions plus favorables pour suivre cette particularité chez ce Mollusque, nous sommes mieux en état d'en rendre compte. Nous avons toujours trouvé dans

chaque capsule un œuf qui subissait tous les stades de sillonnement, et qui était composé jusqu'à la fin d'une couche de cellules claires à la périphérie, et de cellules obscures au centre (fig. 10 et 11). Une membrane se formait alors très promptement autour du vitellus, et se garnissait de cils de la plus grande finesse; on voyait encore, à la partie supérieure de la couche périphérique, les rudiments des deux lobes arrondis (*velum*) avec le pied (fig. 12, *a, b, c*; 13 et 14, *b, c*). Des cils se développaient promptement, tant sur le pied que sur les lobes; plus tard, on remarquait des cirrhes épars sur les lobes, et alors l'embryon commençait à tourner sur lui-même. Plus tard encore, les lobes et le pied prenaient de l'accroissement (fig. 15, 16, *b, c*), et l'on voyait à leur base le rudiment des organes de l'audition (fig. 16, *d*); les membranes du manteau s'épaississaient de plus en plus, et à leur portion la plus déclive la coquille commençait à se former, et des particules calcaires s'y déposèrent (fig. 14, 15, 16, *a*). Les embryons dont nous venons de suivre les premiers développements étaient de véritables monstres, et prirent plus tard des formes si diverses et si bizarres, qu'on n'aurait jamais cru qu'ils étaient des individus de la même espèce. Nous avons vu sur un petit nombre de ces embryons la glande salivaire (fig. 16, *e*) se former; mais c'était là le seul nouvel organe qui se montrait après la formation des organes externes, et ces êtres sont restés dans ce même état d'arrêt de développement. Enfin, après un intervalle de huit semaines, cet embryon monstrueux existait toujours dans la capsule. Nous avons déjà dit qu'il y a constamment un œuf de cette nature dans chaque capsule, et l'on en reconnaît l'embryon de suite à son petit volume et à la vivacité excessive de ses mouvements. Nous les avons cherchés inutilement dans les capsules après la huitième semaine: nous présumons qu'ils avaient tous péri. Quand, pour la première fois, notre attention s'était fixée sur ces œufs simples qui avaient subi régulièrement les stades de sillonnement, nous crûmes que leur développement avait eu lieu d'une manière normale; mais loin de là, c'était un avortement. Il faut plus d'un œuf pour que l'individu organisé vienne à bien; et malgré la régularité et la vivacité qu'on remarque dans le jeune

produit de l'œuf simple, on voit que son développement reste incomplet au plus haut degré. Cet œuf isolé avait bien subi toutes les phases du sillonnement, et nous a paru réunir les conditions, tant anatomiques que physiologiques, nécessaires pour assurer un développement complet; cependant il nous paraît actuellement incontestable qu'il n'a jamais pu posséder les matériaux nécessaires à la formation des organes. Il y a dans ces idées, sans doute, beaucoup de choses qui ne sont pas très claires; nous essaierons plus tard d'y jeter autant de jour que nous pourrons.

Après avoir décrit l'embryon monstrueux produit par un œuf simple, revenons aux embryons qui sont formés par des œufs multiples, et décrivons avec plus de détails leur développement ultérieur.

Nous avons déjà remarqué qu'après la formation de la membrane ciliaire, le pied et les deux lobes arrondis sont les organes qui se montrent les premiers. A peu près vers la même époque, on aperçoit, entre les membranes et les œufs conglomérés, une masse transparente (fig. 28, *d*). Des cellules se développent dans cette masse, s'y disposent par couches, et donnent naissance au manteau (fig. 29, 30, *b*). La partie la plus déclive de ce dernier sécrète une humeur assez claire et gluante, qui s'accroît successivement et forme les rudiments de la coquille, qui, à sa première apparition, ressemble à une pellicule tout à fait claire et gélatineuse, dans laquelle, plus tard, se déposent des particules calcaires (fig. 29, *a*). Ces particules se multiplient plus tard, et rendent les recherches difficiles sur des embryons d'un âge un peu avancé.

Les lobes sont petits à leur début, mais leur volume augmente rapidement; une foule de cils paraissent à leur surface, et des cirrhes se montrent à leur bord supérieur et déterminent des mouvements bien plus vifs (fig. 29, *d*; 30, *e*). Le pied se détache fortement à la face ventrale, et forme ainsi une éminence transversale (fig. 28, *b*), qui augmente rapidement en volume, et qui laisse apercevoir à sa base les premiers rudiments des organes de l'audition, lesquels se forment comme chez le *Buccinum undatum* (fig. 29, *e*; 30, *f*). En même temps que les organes auditifs se

dessinent, on remarque les rudiments des tentacules, des yeux et de la glande salivaire. Les tentacules se montrent sous la forme de deux éminences coniques, à la base desquelles on découvre les yeux sous la forme de deux vésicules arrondies, remplies intérieurement d'une humeur claire comme de l'eau; on y trouve également des granules pigmentaires obscurs (fig. 31, *l*, *m*). Nous n'avons pu y découvrir, à ce stade de développement, aucune lentille; nous n'avons pas trouvé non plus de cils sur les parois internes de la vésicule.

La première trace manifeste de la glande salivaire est une réunion de cellules arrondies de chaque côté de la base du pied, et qui, le plus souvent, sont pourvues d'un nucléus. Ces cellules se revêtent promptement d'une membrane mince, qui, plus tard, s'allonge pour se rencontrer avec l'œsophage futur dont les linéaments ne sont pas encore distincts. A mesure que les glandes salivaires se développent, ces cellules se multiplient de plus en plus dans leur intérieur, et se disposent d'une manière très serrée pour former des lignes allongées; on voit aussi, dans la portion la plus large de cet organe, une foule de granules pigmentaires d'une couleur jaune foncée. Dans sa portion la plus grêle, tournée vers l'œsophage, le conduit excréteur de cette glande se dessine et s'allonge pour venir à la rencontre de cette portion du canal intestinal (fig. 30, 31, *g*; 36). La glande salivaire forme une seule masse conglomérée chez l'animal adulte, mais son conduit excréteur double indique bien qu'elle avait été partagée en deux dans le très jeune âge.

Nous avons découvert le cœur le vingt-troisième jour. Il se forme d'une manière analogue à ce qui a lieu chez le *Buccinum*. Il est placé sur le côté dorsal, offre la forme d'une vessie, et est dirigé de haut en bas et de gauche à droite; il se contractait dans ce sens en donnant 40 à 50 pulsations par minute. Il est pourvu de fibres musculaires primitives ayant la forme de tubes longitudinaux indivis en haut. Nous n'avons trouvé ni cellules ni noyaux dans ces tubes (fig. 33, 35, *h*).

Dans ce stade de développement, la cavité branchiale n'est pas assez profonde pour contenir tout le cœur, dont une portion con-

sidérable sort et dépasse le bord du manteau. Plus tard, quand le manteau s'allonge et couvre le dos de l'animal, son bord se dirige plus en dehors et s'éloigne du corps, de façon que la cavité branchiale, devenue plus profonde et plus ample, renferme le cœur en entier.

Nous n'avons pas été à même d'observer le courant de la circulation chez ce Mollusque.

Ce n'est qu'après que ces organes sont formés qu'on remarque l'ouverture buccale, la trompe et l'œsophage. La trompe est extrêmement courte et ses parois sont assez épaisses, de sorte qu'on l'aperçoit aisément à travers l'œsophage (fig. 31, *i*). Ce dernier est cylindrique, et, dans son trajet, est couché sous l'estomac (fig. 31, 32, *k*). Celui-ci est placé à gauche; il est petit et ovale, et il en sort un canal intestinal long et grêle, qui passe à droite, retourne ensuite au côté opposé en décrivant une courbure, et se termine enfin par un anus saillant dans la cavité branchiale (fig. 32, *l, m, n*).

L'œsophage, aussi bien que l'estomac et l'intestin, est revêtu de cils à sa face interne.

Ce n'est que dans les stades de développement un peu plus avancés qu'on découvre distinctement le système nerveux. Il est composé de deux ganglions cérébroïdes disposés de chaque côté de l'œsophage (fig. 31, *n*, 32, *q*). Ces ganglions sont unis ensemble au moyen d'une commissure, et donnent naissance à deux autres commissures (fig. 31, *ns*) qui les unissent aux deux ganglions pédieux. Ils sont ovales, se font distinguer par leur couleur jaune claire, et envoient un grand nombre de branches au pied (fig. 32, *s*). Il nous a été impossible de suivre le système nerveux plus loin, toutes les parties du corps étant devenues promptement opaques. C'est aussi vers l'époque où paraît le système nerveux qu'on distingue les premières traces des branchies, du siphon et des muscles rétracteurs du pied. Les branchies naissent du bord du manteau, et constituent là un cylindre creux qui se contourne en formant des anses; on voit des cils fins à son bord interne. Plus tard, il s'aplatit un peu en s'épanouissant notablement. Dans ses parois on découvre des fibres longitudinales et transversales, que

nous considérons comme des tubes musculaires. Les cils qui existent au milieu de chaque anse sont d'une longueur extraordinaire (fig. 40, *b*, *c*).

Après que les branchies sont constituées, il devient extrêmement difficile de scruter la formation des autres organes : d'une part, parce que l'animal s'allonge rarement assez hors de la coquille pour que ces parties puissent être aperçues ; d'autre part, parce que le manteau s'est épaissi considérablement et que la coquille est devenue le siège d'un dépôt notable de matières calcaires. Cette coquille a pris la forme de celle d'un Nautilé ; et quand on la met sous le microscope avec un fort grossissement, on observe que le dépôt de matière calcaire a donné naissance à un réseau formé de mailles fines (fig. 34). Les deux lobes arrondis diminuent de volume (fig. 37). Le pied lobé en haut prend de plus en plus la forme de celui de l'animal adulte, et l'opercule qui sert à fermer l'ouverture de la coquille est complètement développé (fig. 38). Le cœur dans ce stade est divisé en deux chambres, d'où naissent les grands vaisseaux. On distingue nettement les lentilles des yeux, et nous avons trouvé assez souvent un seul œil offrir deux saillies de pigment, mais sans jamais offrir plus d'une seule lentille. La cavité branchiale, dont la face interne est revêtue de cils, est devenue à cette période de développement assez profonde pour contenir entièrement le cœur. Le bord du manteau qui s'éloigne davantage du corps de l'animal, est garni de cils, et dans le fond de la cavité branchiale, on découvre, pour la première fois, une vessie contractile semblable à celle qui existe chez le *Buccinum undatum*.

Après huit semaines les jeunes n'avaient pas encore quitté la capsule, et quand on en ôtait un il se mettait à ramper comme l'animal adulte, le pied, les tentacules et le siphon étendus. Il se distingue alors de l'adulte en ce que les lobes n'ont pas encore disparu complètement et que la coquille n'est pas encore dure, et par la spire qui n'a qu'un ou au plus deux tours (fig. 38). A partir de la neuvième ou dixième semaine, les jeunes abandonnent les capsules ; les lobes arrondis ont alors disparu, et l'on observe derrière les tentacules une ligne élevée qui indique le lieu qu'ils

avaient occupé (fig. 39). La coquille est devenue plus allongée, et se rapproche plus de celle de l'adulte ; elle est dure, cassante et presque opaque : cependant le dernier tour de spire n'est pas encore développé.

Nous ne décrivons pas plus au long le développement des organes de la *Purpura*, parce qu'il ne diffère pas de ce qui se voit chez le *Buccinum undatum*.

Enfin nous appellerons l'attention du lecteur sur les recherches intéressantes de Kœlliker et Siebold (1) sur l'*Actinophrys sol* et sur le *Diplozoon paradoxum* ; car peut-être, dans ces observations, trouvera-t-on quelque chose qui se rapproche de ce qu'on vient de lire.

Nous dirons en terminant que nous désirons vivement avoir l'occasion de continuer nos recherches sur d'autres genres voisins du *Buccinum undatum* et de la *Purpura lapillus*, car bien certainement, à quelques modifications près, tous ces Mollusques se développent de la même manière.

RÉSUMÉ.

Pour qu'on puisse embrasser facilement l'histoire du développement du *Buccinum undatum* et de la *Purpura lapillus*, nous allons en exposer brièvement les traits les plus essentiels.

Buccinum undatum.

1. La capsule qui renferme les œufs est remplie d'une humeur transparente, incolore, visqueuse, et semblable à du blanc d'œuf. Chaque capsule renferme une foule d'œufs (de 6 à 8 centimètres).

2. Chaque œuf est composé d'un chorion, d'un albumen, d'une membrane vitelline, et d'un vitellus formé de globules plus ou moins volumineux. Sa grosseur varie d'un 0,257 à 0,264 de millimètre. Nous n'avons jamais pu, sur l'œuf déjà pondu, observer ni tache germinative ni vésicule germinative.

3. Le sillonnement qui a lieu chez les autres Mollusques n'a pas lieu chez ces animaux.

4. Les œufs commencent vers le dix-huitième jour à se rapprocher :

(1) Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. t. I, p. 498, et t. III, p. 62.

le chorion commence à se détacher. Le vitellus, mis plus ou moins à nu, ou seulement couvert par sa membrane assez ferme, est enveloppé par l'humeur visqueuse semblable à du blanc d'œuf.

5. Quelques jours plus tard les œufs même les plus éloignés se sont rapprochés et ne forment qu'une seule masse, dont diverses portions, plus ou moins grandes, se sont groupées; de telle sorte qu'on peut distinguer à l'œil nu chaque groupe, composé ordinairement de six à seize œufs.

6. Le vingt-troisième jour, ces groupes sont encore plus nettement dessinés, et ils sont enveloppés d'une membrane d'une minceur extrême propre à chaque groupe, qui a pris alors une forme ovale ou réniforme. On reconnaît aussi que les œufs se tiennent ensemble et que l'humeur qui les baignait a perdu sa viscosité.

7. Vers le vingt-cinquième jour, les groupes ont leur membrane et leurs contours plus tranchés. Plusieurs de ces œufs, restés isolés et simples, se montrent sous la forme d'embryons, tandis que les autres demeurent attachés ensemble.

8. L'embryon qui se forme de la sorte est composé d'une membrane mince qui renferme plusieurs œufs.

9. Le nombre d'œufs qui se groupent de la sorte pour former un embryon est très divers (dans quelques cas, il y en a cent et plus).

10. Le nombre d'embryons, dans les diverses capsules, varie; ordinairement il est de six à seize.

11. Les premiers organes qui se forment après la membrane mentionnée sont les lobes arrondis garnis de cils et de cirrhes (l'embryon commence alors à se mouvoir). Plus tard, le pied, le manteau, la coquille, les organes d'audition, la trompe, les yeux, la glande salivaire, le cœur et la vessie contractile, se montrent. C'est plus tard que se développent le système digestif, le système nerveux, les branchies, etc.

12. Après un intervalle d'au moins huit semaines, on voit les jeunes abandonner la capsule; la coquille est un peu plus allongée (environ 2 millimètres en longueur), dure, cassante et demi-transparente. Les lobes ont disparu, et le jeune animal rampe comme l'adulte; on peut encore le distinguer par le nombre de tours de spire (il n'en a qu'un ou deux). Je dois remarquer que nous n'avons pas trouvé sur nos jeunes des traces des organes de la génération.

13. Enfin les œufs groupés sont assez nombreux pour remplir la partie postérieure de la coquille.

Purpura lapillus.

1. Les œufs manifestement épars, et enveloppés dans une matière extraordinairement épaisse et visqueuse, remplissent les capsules ovifères de cet animal, qui sont en forme de bouteille.

2. La grosseur de l'œuf est de 0,194 de millimètre. Cet œuf est composé d'un chorion mince, d'un albumen, d'une membrane vitelline et d'un vitellus.

3. Le vitellus éprouve un sillonnement très irrégulier. Les sphères du sillonnement n'ont pas de noyaux.

4. Après que le sillonnement s'est un peu avancé, les œufs commencent à se grouper.

5. Le douzième et treizième jour, les œufs sont devenus, pour ainsi dire, une masse compacte, subdivisée en plusieurs amas d'œufs disposés en grappes.

6. Le seizième jour les groupes distincts étaient plus nettement circonscrits, et faisaient saillie sur le reste de la masse. Ces groupes saillants prirent bientôt une forme cylindrique ou pyriforme, et ils étaient fixés à la masse au moyen d'un pédoncule. A l'aide du microscope, on voyait qu'ils étaient formés d'une membrane mince garnie de cils, et qu'ils renfermaient une foule d'œufs. Il exsudait des deux côtés du pédoncule une masse transparente sur laquelle se montraient des cils fins vibratiles (c'était le pied); et à la base de ce même pédoncule, on distinguait les premières traces des lobes. Enfin on voyait plusieurs de ces corps pyriformes se détacher de la masse et tourner sur eux-mêmes; c'étaient des embryons.

7. Le nombre d'œufs qui se groupent pour former un embryon est très variable, et il n'est pas possible de le préciser. Il se trouve constamment dans chaque capsule un embryon qui se développe d'un œuf unique; mais cet embryon ne parvient jamais à un développement complet.

8. Le nombre d'embryons et leur grandeur varient dans les diverses capsules; le nombre en moyenne est de 20 à 40. L'embryon le plus volumineux avait 1 millimètre $\frac{1}{4}$.

9. Les premiers organes qui se forment après la membrane tégumentaire sont: le pied garni de cils vibratiles et les deux lobes arrondis pourvus en même temps de cils et de cirrhes; ensuite le manteau, la coquille, les organes d'audition, la glande salivaire, le cœur (le vingt-troisième jour), les yeux et les tentacules. L'appareil digestif, le système nerveux, les branchies, le siphon et les muscles rétracteurs du pied ont apparu plus tard encore. A une époque plus avancée le cœur se divise en

deux chambres ; la coquille offre un à deux tours de spire , et ce n'est qu'après tous ces changements que la vessie contractile paraît.

Après un intervalle de huit semaines les jeunes n'avaient pas encore quitté les capsules : et quand on en extrayait un dans ce stade de développement, il commençait à ramper comme l'animal adulte, duquel cependant il se distinguait par les lobes qui n'avaient pas entièrement disparu, et par la coquille qui n'offrait qu'un ou deux tours de spire.

10. Vers la neuvième ou la dixième semaine le jeune abandonne la capsule. Les lobes ont disparu ; la coquille est devenue fragile et opaque.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Représente la capsule renfermant les œufs dans divers états et de grandeur naturelle.

Fig. 2. Un œuf grossi. *a*, chorion ; *b*, membrane intestine ; *c*, vitellus.

Fig. 3, 4, 5, 6, 7 et 8. Œufs grossis représentant divers stades de sillonnement.

Fig. 9. Un embryon grossi. *a*, membrane garnie de cils ; *b*, cellules.

Fig. 10. Un embryon de plusieurs jours plus âgé. *a*, membrane garnie de cils ; *b*, cellules périphériques ; *c*, cellules centrales.

Fig. 10 *b*. Le même embryon grossi 350 fois.

Fig. 11. Un embryon du même stade à peu près du développement.

Fig. 12. Un embryon vu de côté un peu plus avancé en développement. *a*, membrane ; *b*, les deux lobes ; *c*, le pied rudimentaire.

Fig. 13. Un embryon vu de côté grossi environ 350 fois. *a*, coquille ; *b*, lobes ; *c*, pied.

Fig. 14. Un embryon vu de côté grossi 350 fois. *a*, coquille ; *b*, lobe ; *c*, pied ; *d*, manteau.

Fig. 15. Un embryon vu par la face dorsale grossi 380 fois. *a*, coquille ; *b*, lobe ; *c*, pied ; *d*, manteau.

Fig. 16. Un embryon grossi 350 fois. *a*, coquille dans laquelle on voit des granules calcaires déposés ; *b*, lobe ; *c*, pied ; *d*, organe auditif ; *e*, rudiments de la glande salivaire ; *f*, manteau.

Fig. 17, 18, 19, 20, 21, 22 et 23. Œufs dans divers stades de développement.

Fig. 24. Œufs groupés.

Fig. 25. Œuf faiblement grossi, sorti de la capsule pour montrer que l'effet du groupement est manifeste. *a*, œufs groupés qui n'ont pas encore pris une forme arrêtée ; *b*, embryon dans le premier temps de son existence.

Fig. 26. Un embryon fortement attaché à la masse, et grossi environ 400 fois.

a, membrane; *b*, pied; *c*, œufs groupés dans divers stades.

Fig. 27. Un embryon grossi également à peu près 400 fois. *a*, membrane sur

laquelle on voit çà et là des cils; *b*, pied; *c*, pédoncule; *d*, lobe rudimentaire; *e*, œufs groupés.

Fig. 28. Embryon grossi environ 400 fois. *a*, membrane; *b*, pied; *c*, lobe;

d, masse qui avait transudé; *e*, œufs groupés.

Fig. 29. Embryon grossi environ 400 fois. *a*, coquille; *b*, manteau; *c*, pied;

d, lobe; *e*, organe d'audition; *f*, œufs groupés.

Fig. 30. Embryon vu de côté, grossi environ 400 fois. *a*, coquille; *b*, manteau;

c, œufs groupés; *d*, pied; *e*, lobe; *f*, organe d'audition; *g*, glande salivaire; *h*, cœur; *i*, estomac rudimentaire.

Fig. 31. Embryon vu de côté, grossi environ 400 fois. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*,

comme à la figure 30; *i*, trompe; *k*, œsophage; *l*, tentacule; *m*, yeux; *n*, ganglions cérébroïdes.

Fig. 32. Embryon vu de côté grossi environ 400 fois. *a*, *b*, *d*, *e*, *f*, *g*; *h*, *i*, *k*,

comme à la figure 31; *l*, estomac; *m*, intestin; *n*, anus; *o*, tentacules; *p*, yeux; *q*, ganglions cérébroïdes; *r*, commissure; *s*, ganglion pédieux.

Fig. 33. Cœur grossi environ 450 fois. *a*, oreillette; *b*, ventricule; *c*, tubes mus-

culaires primitifs; *d*, gros vaisseau.

Fig. 34. Réseau calcaire grossi environ 450 fois.

OBSERVATIONS SUR DEUX DISTOMES,

Par le D^r PONTALLIÉ,

Professeur à l'École de médecine de Rennes.

I. Distome du foie du Blongios.

Grâce aux chaleurs du mois de juillet (1852), qui ont amené dans nos parages le Blongios au plumage fauve varié de noir, il m'a été possible de découvrir ce Distome, qui se distingue de tous les animaux du même genre par la conformation de son canal digestif, et par la forme et la disposition de ses testicules.

Le canal digestif, pourvu de cœcums depuis son origine jusqu'à sa terminaison, se compose d'une partie antérieure, située sur la ligne médiane, comme l'œsophage de divers sous-genres auquel elle correspond, et de deux branches divergentes qui longent parallèlement les deux côtés du corps, et se terminent en cul-de-sac jusqu'après de l'extrémité postérieure.

Les cœcums, dont la longueur, dans la première partie, est égale à trois fois environ le diamètre de celle-ci, diminuent graduellement d'étendue à partir de la bifurcation de l'intestin; de sorte qu'à la fin de ce dernier il n'en existe plus aucune trace.

Les testicules sont très allongés et placés transversalement, disposition qui, je crois, n'a encore été observée chez aucun Distome, et suffit, dès lors, pour faire reconnaître celui du Blongios à la première vue, ces organes étant d'un blanc mat, et se dessinant à travers le tégument à la surface duquel ils forment un léger relief.

Ce Distome, dont j'ai trouvé deux exemplaires sur le même Échassier, l'un dans la vésicule, l'autre dans l'un des canaux biliaires, est long de 15 millimètres et large de 4 millimètres environ. Son tégument est strié.

A l'œil nu et à la loupe, on n'aperçoit ni ventouse antérieure ni bulbe œsophagien; mais on voit, à 4 millimètre de l'extrémité céphalique et à la surface ventrale, une très petite ouverture, au

niveau de laquelle paraît se terminer la partie antérieure du canal digestif qui peut avoir 3 millimètres de longueur.

La ventouse ventrale, distante de 5 millimètres de l'extrémité céphalique, a son orifice très ouvert et de forme presque triangulaire.

Immédiatement après la bifurcation de l'intestin et sur la ligne médiane, à 1 millimètre au-dessus de la ventouse ventrale, existe un petit tubercule sur lequel je crois avoir vu distinctement à la loupe deux ouvertures que je considère comme les orifices génitaux. D'autres fois, il m'a été impossible d'en constater la présence.

Les testicules sont au nombre de deux, et séparés l'un de l'autre par un espace de 1 millimètre environ de largeur. Cet espace est transparent lorsqu'on examine, entre l'œil et la lumière, le Distome placé sur un morceau de verre.

Le testicule antérieur, qui présente un peu plus de développement que le postérieur, est long de 3 millimètres et large de 1 millimètre. Il s'étend d'un côté du corps à l'autre.

Au-dessous de lui est l'oviducte dont on ne distingue pas bien les circonvolutions, même à la loupe; mais on la reconnaît à sa couleur d'un brun rougeâtre due, sans doute, à celle des œufs qu'il contient.

Les ovaires, qui sont disposés en grappes, ou plutôt qui se présentent sous la forme de grains blanchâtres, commencent à 2 millimètres environ de l'extrémité céphalique, et se terminent au niveau du testicule antérieur. Rapprochés supérieurement, ces organes s'écartent ensuite, et logent dans l'espace qui les sépare, les orifices génitaux, la ventouse ventrale et l'oviducte.

Il se pourrait que la partie blanche que j'ai observée, lorsque le véhicule dans lequel était maintenu le Distome commençait à s'évaporer, fût constituée par la gaine du pénis ou par ce dernier; mais je ne pourrais le certifier, ne m'en étant pas assuré par la dissection.

Des divers sous-genres créés par M. Dujardin dans le genre Distome, le *Cladocalium*, dont le Distome hépatique est le type et l'unique espèce, serait le seul dans lequel pourrait prendre place le Distome du Blongios en raison de la disposition rameuse

de son canal digestif ; mais si l'on se représente celui du Distome hépatique, on reconnaît bien vite que ce rapprochement ne peut avoir lieu, d'une part, parce que les branches de ce canal naissent immédiatement ou presque immédiatement du bulbe œsophagien ; d'autre part, parce qu'elles se divisent et se ramifient à l'infini.

Les mêmes difficultés se présentent si l'on veut le ranger parmi les Distomes du second sous-genre, le *Dicrocoelium*, dont le canal digestif, pourvu comme le sien d'une portion droite et médiane, et de deux branches prolongées en arrière, s'en éloigne complètement par l'absence de cœcums.

Ce Ver devra donc former, à la suite du sous-genre *Cladocaulium*, une section particulière, dont les principaux caractères seront un canal digestif muni de cœcums et de testicules disposés transversalement.

II. Distome du Musaraigne Musette.

C'est dans la vésicule biliaire que j'ai trouvé ce Distome, qui, d'ailleurs est assez rare ; car, sur plus d'une cinquantaine de Musaraignes, il ne m'est arrivé qu'une seule fois de le rencontrer. Il est vrai qu'il y en avait jusqu'à sept à huit exemplaires.

Son corps a au moins 1 millimètre $1/2$ de longueur sur $0^{\text{mm}},80$ de largeur. Son cou est long de $0^{\text{mm}},60$ et large de $0^{\text{mm}},32$.

La largeur de la ventouse antérieure est de $0^{\text{mm}},28$ à $0^{\text{mm}},29$; et celle de la ventouse ventrale de $0^{\text{mm}},22$ à $0^{\text{mm}},25$. L'orifice génital est large de $0^{\text{mm}},08$ à la distance de $0^{\text{mm}},05$ de la ventouse antérieure, et de $0^{\text{mm}},08$ à $0^{\text{mm}},09$ de la ventouse postérieure.

Les œufs sont longs de $0^{\text{mm}},03$ et larges de $0^{\text{mm}},02$.

Enfin, son canal digestif formé d'un œsophage assez long, et de deux branches simples qui se prolongent assez loin en arrière, et ses testicules situés derrière la ventouse ventrale, le rangent naturellement dans le sous-genre *Dicrocoelium*, dont ces deux caractères forment la diagnose.

NOTE SUR LE LIEU DANS LEQUEL

LES

ACARIENS DES PASSEREAUX ET DE L'*HELIX ASPERSA*

DÉPOSENT LEURS ŒUFS,

Par le **D^r PONTALLIÉ**,

Professeur à l'École de médecine de Rennes.

On savait, il y a déjà longtemps, d'après les observations d'Antoine Dugès et de quelques autres naturalistes, que certains Acariens appartenant aux genres Trombidion et Oribate, par exemple, les Trombidions tisserand et l'ingier et l'Oribate châtain, filent à la surface des pierres et des végétaux une sorte de toile blanche sous laquelle s'abritent les femelles pour pondre leurs œufs, et, tout récemment, les curieuses recherches de M. Dujardin ont appris que parmi les Gamases, ceux qui sont parasites des insectes et du campagnol souterrain, produisent, au lieu d'œufs, des larves appelées par lui *Hypopus*, lesquelles sont munies de pattes et se fixent à l'aide de ventouses postabdominales sur le corps de ces insectes, jusqu'à ce qu'elles aient atteint leur entier développement. Mais on ignorait dans quel lieu les Acariens parasites des passereaux qui vivent en liberté, et ceux de l'*Helix aspersa* déposent leurs œufs, et les moyens ingénieux qu'emploient les premiers pour en assurer le développement.

Il résulte des observations que j'ai faites dans le mois de février 1850, sur des passereaux des genres *Parus*, *Emberiza* et *Fringilla*, et, en particulier, sur les mésanges et les moineaux, que c'est à la surface du corps de l'oiseau que l'Acarien dépose ses œufs, après y avoir tissé, pour leur servir d'abri, une toile blanche, soyeuse, assez semblable à celle qui compose les nids des Trombidions et de l'Oribate dont je viens de parler.

Sous cette toile, qui occupe parfois la base des cuisses de l'oi-

seau, mais plus souvent la partie antérieure du corps, et rappelle un peu ces plaques blanches que l'on désigne en médecine sous le nom de squames, on aperçoit, après l'avoir soulevée avec précaution à l'aide d'une épingle, des œufs ovoïdes presque transparents, de jeunes Acariens pourvus de leurs pattes, des peaux provenant, sans doute, des mues qu'ils ont subies, et une ou plusieurs femelles qui, dans la construction de leur nid, ont eu la prévoyance de pratiquer, sur un point de sa circonférence, une ouverture par laquelle sortent plus tard leurs petits.

Tel est le lieu choisi par ces Acariens pour faire leur ponté; tel est le moyen de conservation qu'ils emploient pour que leurs petits puissent se développer en toute sécurité.

La sollicitude de l'Acarien de l'*Helix aspersa* pour sa progéniture n'est pas moins grande; mais l'humidité dont la surface du corps du Colimaçon est constamment imprégnée, jointe au frottement que cette surface doit éprouver contre la coquille et les corps étrangers que le mollusque ne peut manquer de rencontrer lorsqu'il vient à ramper, ne lui permet pas d'user des mêmes ressources. Que fera-t-il donc pour atteindre le même but?

Lorsque le moment de la ponte sera arrivé, et à l'instant où l'hélice dilatera son orifice pulmonaire pour permettre à l'air extérieur de pénétrer dans la cavité respiratoire à l'effet d'oxygéner le liquide nourricier qui circule dans les ramifications de l'artère pulmonaire, il se glissera à travers l'orifice et y déposera ses œufs.

Maintenus par les mucosités dont cette dernière est enduite, ceux-ci, encore mieux abrités que les œufs des Acariens des passereaux, car ces oiseaux doivent en détruire à l'aide de leur bec et de leurs pattes, ne tardent pas à éclore. Alors les petits qui en sortent, et que rien ne retient plus dans ce lieu, prennent, pour le quitter et aller vivre en parasites sur le corps de l'Hélice, les mêmes précautions que celles dont a usé leur mère pour s'y introduire.

C'est en septembre 1852 que j'ai acquis ces notions sur la propagation des Acariens de l'*Helix aspersa*. Les œufs que j'ai trouvés chez plusieurs d'entre eux, de forme elliptique, mais

plus convexes d'un côté que de l'autre, avaient 0^{mm},18 à 0^{mm},20 de long sur 0^{mm},12 de large. Les uns ne contenaient que des globules, les autres renfermaient des Acariens à divers degrés de développement. Dans ce dernier cas, l'embryon, recourbé sur lui-même, n'occupait pas tout l'intérieur de l'œuf.

L'un des Acariens, qui se trouvait avec les œufs, soumis au micromètre, mesurait 0^{mm},30 de long sur 0^{mm},10 de large.

Du Mémoire de M. Dujardin sur les *Hypopus* et des observations que je viens de faire connaître, on peut conclure que les Acariens dont se compose le genre Gamase se reproduisent de deux manières : les uns, qui sont propres aux Insectes et au Campagnol souterrain, en mettant au jour des larves appelées *Hypopus*, sortes d'œufs pourvus de pieds et de ventouses, mais privés d'un appareil digestif, et dans lesquels doivent se former plus tard les jeunes *Acarus* ; les autres, qui appartiennent aux passereaux et aux limaçons, par des œufs semblables à ceux de la plupart des Arthropodes, et auxquels succèdent de jeunes *Acarus* munis de pieds, mais dépourvus de ventouses.

Enfin, dans les *Suites à Buffon*, M. P. Gervais dit, en parlant des pattes des Carpais ou Gamases proprement dits de Dugès, que celles de la deuxième paire sont souvent épaissies, ce qui paraît être distinctif des mâles. S'il en est ainsi, les mâles des Acariens des passereaux différeraient, sous ce rapport, de ceux des Carpais ; car ceux que j'ai observés au microscope (ils étaient au nombre de trois ou quatre (1)) présentaient cette disposition à l'avant-dernière paire. Les pattes étaient très renflées et fortement recourbées de manière à présenter leur convexité en dehors.

(1) De même que chez certains animaux, les mâles sont bien plus rares que les femelles.

OBSERVATIONS SUR LES MÉTAMORPHOSES

ET SUR

L'ORGANISATION DE LA *TRICHODA LYNCEUS*,

Par M. JULES HAIME.

Le professeur Stein a montré récemment (1) que les Vorticéliens revêtent successivement des formes très diverses avant de parvenir à l'état adulte ; mais on ne sait rien encore de positif sur le développement des autres types secondaires appartenant à la même classe (2). C'est cette absence de faits bien constatés, dans une question d'un si grand intérêt, qui me décide à faire connaître dès aujourd'hui les résultats auxquels m'a conduit l'étude prolongée de la *Trichoda lynceus*, bien que je n'aie pas encore pu suivre le cercle complet des métamorphoses que cette espèce doit subir.

J'ai toutefois acquis la certitude que la *Trichoda gibba* ou *pellionella* de Müller, placée par tous les auteurs récents dans un autre genre et dans une autre famille que la *Trichoda lynceus* du même naturaliste, n'est en réalité que la larve de cette espèce.

Cette larve, qui d'ailleurs est d'une taille beaucoup supérieure à celle de l'infusoire adulte, paraît avoir été observée la pre-

(1) Wiegmann archiv, 1849. — *Zeitschrift für Wiss. Zool. von Siebold und Kælliker*, t. III, 1852; *Annals and mag. of nat. hist.*, 2^e sér., t. IX, p. 471; *Ann. des sc. nat.*, 3^e sér., t. XVIII, p. 95. — M. J. Pineau (*Ann. des sc. nat.*, 3^e sér., t. III, p. 186, 1845) avait déjà constaté la métamorphose d'une *Actinophrys* en *Acinète* et de celle-ci en *Vorticelle*.

(2) Je dois cependant citer une note de M. J.-T. Arlidge sur quelques unes des phases du développement de la *Trichodina pediculus* (?), publiée dans les *Ann. and mag. of nat. hist.*, 2^e sér., t. IV, p. 269, 1849, et un Mémoire de M. Ferdinand Cohn sur le développement du *Loxodes bursaria* (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kælliker*, t. III, p. 257, 1851).

mière, et on la trouve représentée dans Joblot (1) d'une manière très grossière, il est vrai, mais pourtant reconnaissable. Dans la figure 1 de sa planche 2, qui est celle d'un individu en train de se scissipariser suivant sa longueur, les poils ou soies de l'extrémité antérieure et du bord dorsal sont seuls marqués, et dans la figure 6 on ne voit que ceux du bord dorsal et de l'extrémité postérieure. Joblot considérait ces deux figures comme appartenant à deux espèces distinctes; il appelle la première *poule huppée*, et compare la seconde à la *navette d'un tisserand*; du reste, il s'est borné à indiquer leurs formes extérieures, et paraît n'avoir vu ni leur bouche, ni aucun de leurs organes internes.

L'ouvrage de Joblot date de 1754. Une vingtaine d'années plus tard, Othon-Frédéric Müller (2) mentionna la forme adulte dans son histoire des Vers fluviatiles; mais elle ne fut figurée que dans le *Traité sur les Infusoires* du même auteur, lequel, comme on sait, ne fut publié qu'après sa mort en 1786 (3). Müller, pour qui l'organisation de tous les êtres microscopiques était à peu près également compliquée, a cru reconnaître dans celui-ci un canal intestinal courbé, et parle d'un autre tube longitudinal plein d'un liquide bleuâtre. Il a sans doute pris pour un intestin arqué le bord interne du sillon marginal qui est très prononcé dans certains individus, et le prétendu canal bleuâtre correspond probablement à l'intervalle compris entre les quatre vésicules rondes marquées dans la figure 1 de la planche 32 (*op. cit.*). Quant à la figure 2, elle représente un infusoire de la même espèce, qui se divise spontanément dans la direction transversale, état que le zoologiste danois a regardé comme la réunion sexuelle de deux individus. Il est résulté de cette méprise que le dessin cité montre les crochets buccaux dans une position inverse et aux deux extrémités de l'animal en voie de scissiparité, ce qui ne se présente dans aucun cas. Müller n'a pas aperçu les organes locomoteurs du milieu du corps: mais il a représenté en

(1) *Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope*, t. I, 2^e part., p. 44, pl. 2, fig. 1 et 6, 1754.

(2) *Verm. fluv. hist.*, p. 86, 1773.

(3) *Anim. infus.*, p. 225, tab. 32, fig. 1, 2, 1786.

double le cil buccal, et placé sept soies à la partie postérieure, au lieu de quatre ou cinq qu'on observe ordinairement; il a très bien décrit d'ailleurs les divers mouvements qu'exécute ce petit infusoire. Comme dans le texte de cet auteur, non plus que dans ses figures, on ne trouve aucune indication des côtes dorsales que j'ai vues avec tant de netteté, j'ai douté pendant quelque temps de l'identité de mon espèce avec la *Trichoda lynceus*; mais il est possible que les bords des deux tubes longitudinaux, signalés par Müller, ne soient pas autre chose que les sillons séparant ces côtes dorsales. Il est vrai que M. Ehrenberg ne mentionne pas non plus cet aspect costellé de la carapace, et j'aurais peine à croire que ce caractère eût échappé à un observateur aussi habile; toutefois, je me suis assuré que, dans quelques individus, les côtes sont rudimentaires ou même nulles, et l'on verra par la suite que, normalement, elles n'existent pas à une époque de la vie de ces Animalcules. Si, malgré cette considération, on venait à reconnaître que la *Trichoda lynceus* est réellement distincte de l'espèce que j'ai examinée, leur affinité serait certainement aussi grande que possible, et l'erreur de détermination que j'aurais commise serait tout à fait sans importance dans la question de développement dont je m'occupe ici.

Müller a également décrit et figuré la forme observée pour la première fois par Joblot, qu'il désigne sous deux noms: *Trichoda gibba* et *Trichoda pellionella*. Le dessin de la *T. gibba* (1) ne montre que les poils ou soies de l'extrémité antérieure et la rangée latéro-dorsale; mais il dit qu'il en existe aussi à l'extrémité postérieure. Il a distingué trois vésicules principales, qu'il considère comme des ovules. Dans la *T. pellionella* (2), il a représenté seulement des poils courts sur le front, et d'autres plus longs à l'extrémité caudale.

(1) *Anim. infus.*, p. 179, pl. xxv, fig. 16-20.

(2) *Anim. infus.*, p. 222, tab. xxxi, fig. 21. Müller cite dans la synonymie un Infusoire représenté par J.-C. Eichhorn (*Beiträge zur Naturgeschichte der kleinsten Wasserthiere*, tab. 6, fig. 1, 1784). Ce rapprochement me paraît assez fondé, mais la figure d'Eichhorn est extrêmement grossière; on y distingue cependant un paquet de poils à chacune des extrémités du corps, trois grandes vésicules placées en série, et, de plus, un point oculiforme en avant.

Bory de Saint-Vincent, qui n'augmenta pas beaucoup la somme des connaissances acquises avant lui sur les infusoires, mais auquel on doit quelques améliorations dans la classification de ces animaux, a établi le genre *Oxytricha* (1) pour les *Trichoda gibba*, *pellionella*, *pullaster*, etc., de Müller. Ce groupe, assez nombreux en espèces, fait partie de sa famille des Mystacinées et de son ordre des Trichodés. Il lui assigne pour caractère un corps simple, non antérieurement fissé (ce qui est une erreur), et muni de cils disposés en deux faisceaux distincts ou sur deux séries. Il ajoute que, dans l'*Oxytricha gibbosa* (2), « il n'existe pas de faisceaux de soies à l'extrémité postérieure, et qu'elles sont disposées longitudinalement sur le ventre même. » On peut croire, avec toute apparence de raison, que Bory n'a pas observé lui-même les animalcules qu'il appelle Oxytriques, et qu'il les décrit seulement d'après les planches de Müller, sans même avoir tenu compte des rectifications que le texte apporte à ces dessins.

Quant à la *Trichoda lynceus*, il avoue ne l'avoir point examinée en nature, et il la place, on ne sait pourquoi, dans le genre *Rattulus* de Lamarck, lequel dépend de la classe des Rotateurs.

Quelques années plus tard, M. Ehrenberg commença la publication de ses belles et patientes recherches sur l'ensemble des animalcules qui peuplent les infusions. Dans un premier mémoire (3), il forme la famille des *Oxytrichina* pour les Oxytriques de Bory et trois autres genres (*Kerona*, *Urostyla*, *Stylonychia*), et celle des *Aspidiscina* pour la seule *Trichoda lynceus* de Müller. Ces deux familles ont été décrites avec plus de développement dans le grand *Traité sur les Infusoires* (4) du savant zoologiste de Berlin, mais avec leurs limites et leurs caractères primitifs. Toutes deux renferment pour cet auteur des animaux « polygastriques, ayant un canal digestif à deux orifices séparés ; » la seconde se distingue de l'autre par la présence d'une cara-

(1) *Encyclopédie méthodique* (Zoophytes, t. II, p. 593). 1324.

(2) *Ibid.*, p. 596.

(3) *Abhandl. d. Berlin. Akad.* 1830.

(4) *Infusionsthierchen*, p. 343 et 362, 1828.

pace et la position terminale de l'anus. M. Ehrenberg a bien distingué les deux orifices de l'appareil digestif dans les Oxytriques et dans l'*Aspidisca lynceus*, et il a cru « leur trouver beaucoup de cellules stomacales recevant des grains de matière colorante. » Il considère comme des œufs des granules oviformes qu'on observe en plus ou moins grande abondance dans les divers individus, comme des testicules des parties claires surtout distinctes dans la première des deux formes, et enfin comme une vésicule séminale cet espace contractile, dont la présence est générale chez la plupart des infusoires appelés Polygastriques. Il a constaté le fractionnement longitudinal et transverse chez les Oxytriques, et ce dernier seulement chez l'*Aspidisca*. Les organes moteurs paraissent lui avoir échappé en partie ; car les soies moyennes et antérieures manquent dans les figures qu'il donne de la *Trichoda lynceus* (1), et il a pris pour le mouvement de cils vibratiles l'agitation presque continuelle du poil buccal ; de plus, les dessins qui représentent l'*Oxytricha gibba* (2) ne montrent pas la série de cils placés sur la lèvre droite, et l'on n'y voit même aucun indice de la bouche, tandis que son *Oxytricha pellionella* (3), qui ne paraît être que la même espèce, n'offre d'autres poils que ceux de la bouche et de la queue.

M. Dujardin, qui a combattu vivement, et souvent avec raison, les déterminations anatomiques proposées par M. Ehrenberg pour ses divers Polygastriques, s'est fait une idée très différente des animaux qui nous occupent, et regarde leur organisation comme infiniment plus simple (4).

Il admet dans les Oxytriques la présence d'une bouche, à laquelle le tourbillon, produit par le mouvement régulier d'une rangée de cils obliques, doit conduire les aliments ; mais il déclare n'avoir « jamais rien vu qui autorisât à y admettre l'existence d'un intestin quelconque servant de lien commun aux prétendus estomacs. Cependant j'ai bien vu, ajoute-t-il, par une ouverture

(1) *Op. cit.*, tab. xxxix, fig. 4.

(2) *Ibid.*, tab. xli, fig. 2.

(3) *Ibid.*, tab. xl, fig. 10.

(4) *Histoire naturelle des Zoophytes infusoires*, p. 416 et 418. 1841.

fortuite du contour, une excrétion véritable des substances avalées (1). » Enfin, il dit que, « à l'intérieur, on observe des granules de diverses sortes, et des vacuoles ou vésicules remplies d'eau seulement, ou contenant en même temps des substances avalées (2). » Quant aux espaces clairs, considérés comme des organes reproducteurs par M. Ehrenberg, il repousse cette détermination, mais n'en propose aucune autre à la place.

M. Dujardin déclare qu'il n'a pas observé la *Trichoda lynceus* telle que Müller l'a figurée; il la regarde cependant comme une Coccudine, et elle a en effet de si grands rapports avec sa *Coccudina costata* (3), que, pour moi, je la crois tout à fait identique; mais elle est très différente de la *Coccudina cicada* de Bory. Pour le savant professeur de Rennes, l'organisation des Coccudines serait encore moins compliquée que celle des Oxytriques, puisqu'il leur refuse même une bouche (4). Dans la classification qu'il adopte, les Oxytriques font partie de la famille des Kéroniens, et les Coccudines de celle des Plesconiens.

Je ne sache pas que depuis MM. Ehrenberg et Dujardin on ait publié aucune observation nouvelle sur l'une ou l'autre des deux formes de la *Trichoda lynceus*. Là se bornent donc les notions acquises jusqu'à ce jour sur cet infusoire. On voit par ce résumé que les trois derniers auteurs qui l'ont étudié, bien que guidés par des considérations très différentes, se sont accordés à placer les deux principaux états de son développement dans deux familles distinctes.

J'arrive maintenant à l'histoire des métamorphoses que j'ai observées dans cette espèce, et dont j'ai déjà annoncé le résultat principal. En décrivant chacun des états par lesquels je l'ai vue passer, je devrai nécessairement revenir sur l'opinion des auteurs

(1) *Op. cit.*, p. 413.

(2) *Ibid.*, p. 416.

(3) *Ibid.*, p. 416, pl. x, fig. 4.

(4) Schweigger (*Handbuch der Naturgeschichte*, p. 405, 1820) caractérise ainsi le genre *Trichoda* de Muller : « Corpus homogenum, intestinis nullis, antice aut utraque extremitate erinitum, ciliis immobilibus. » Mais au moins il admet qu'il a une bouche, puisqu'il le place dans son groupe des *Monohyla*.

qui les ont examinés avant moi ; mais je dois auparavant déclarer qu'il me reste beaucoup d'incertitude sur les déterminations d'espèces qu'ils ont faites, et sur celles que j'ai dû faire moi-même. Les motifs de cette incertitude sont : 1° l'insuffisance des figures publiées jusqu'à ce jour, principalement de celles de Müller ; et 2° l'ignorance où nous sommes de la valeur spécifique des caractères dans les infusoires.

Au mois de septembre 1852, j'ai trouvé en très grande abondance, dans l'eau d'un fossé, aux environs de Paris, l'animalcule que je représente ici (fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sous un grossissement de 355 diamètres.

Son corps est déprimé, un peu renflé au milieu, arrondi à l'extrémité antérieure, légèrement atténué vers la postérieure, mais du reste assez variable dans ses contours, et susceptible de déformations très diverses. C'est ainsi qu'il se gonfle fortement par le milieu, comme on le voit dans la *Trichoda gibba* (1) figurée par Müller, et à un degré moindre dans l'*Oxytricha gibba* d'Ehrenberg (2) ; ou qu'il se présente à peu près tout d'une venue (fig. 1 et 2), comme la *Trichoda pellionella* de Müller ; ou qu'il est légèrement élargi inférieurement (fig. 4), ainsi que le montre l'*Oxytricha pellionella* de Dujardin (3) ; ou enfin que l'extrémité postérieure du corps se détache sous forme d'une queue en battoir, souvent fort étroite (fig. 6), à la manière de l'*Uroleptus hospes* d'Ehrenberg (4). La grandeur varie aussi suivant les individus, les plus grands ayant en longueur un dixième de millimètre pour une largeur de 3 ou 4 centièmes, les plus petits ayant des proportions presque de moitié moindres.

La face supérieure du corps m'a paru tout à fait nue, et je crois que l'inférieure l'est également dans sa portion moyenne ; mais, vers les deux extrémités et sur les côtés, on remarque un grand nombre d'appendices piliformes inégaux, droits, pointus, mobiles, mais peu flexibles, qui n'ont jamais de renflement à leur

(1) *Anim. infus.*, pl. xiv, fig. 16-20.

(2) *Infusionsthierchen*, tab. xli, fig. 2.

(3) *Zooph. infusoires*, pl. xi, fig. 10.

(4) *Op. cit.*, tab. xl, fig. 3.

base. Ils rentrent dans la catégorie des soies (*setæ*) formée par M. Ehrenberg, et qui me paraît très peu distincte de celle des styles (*styli*), à laquelle, d'après la définition du même auteur, j'aurais été tenté de rapporter les plus forts d'entre eux, s'il n'avait pas eu soin de caractériser les Oxytriques par l'absence de styles, de crochets et de cornes (1). Toutes ces soies s'insèrent à une petite distance des bords extérieurs ; elles sont subfasciculées à chacune des extrémités, et disposées en une série simple de chaque côté du corps. Les plus grandes de toutes sont ordinairement celles qui composent le faisceau postérieur ; elles atteignent quelquefois une longueur de 2 centièmes de millimètre, mais on n'en trouverait pas deux également longues, et elles sont souvent entremêlées de quelques autres très petites. Ces soies caudales sont aussi les plus roides ; elles sont dirigées en arrière, et l'on en compte de six à neuf. Celles du front qui se dirigent en avant en diffèrent extrêmement peu ; elles sont seulement un peu plus courtes, un peu plus flexibles et un peu moins nombreuses. Les soies latérales sont, au contraire, notablement plus courtes, assez serrées, et elles forment des séries qui ne sont pas toujours très continues : elles suivent généralement la même direction que celles de la queue ; leur taille devient graduellement plus grande dans le voisinage des faisceaux terminaux. Si l'on oriente l'animal en le supposant marchant devant l'observateur et vu par sa face dorsale supérieure, c'est-à-dire dans une position inverse de celle où je l'ai figuré, on trouve que c'est la série de soies latérale gauche qui persiste le moins longtemps et qui est le moins constante. Au reste, quoique les caractères précédents soient les plus habituels, et, par conséquent, doivent être regardés comme normaux, ils ne sont cependant pas absolus. C'est sans doute à leur variabilité autant qu'à la difficulté d'apercevoir en même temps toutes les soies, qu'il faut attribuer le peu d'accord avec lequel elles ont été représentées par les auteurs. Ainsi Joblot ne les a marquées que sur le front et le côté droit d'un individu, que sur la queue et le côté droit d'un autre ; Müller n'a pas vu non plus celles de la

(1) Voyez, pour la signification précise de chacun de ces termes, Ehrenberg, *Infusiones thierchen*, p. 363, et préface.

série gauche dans les espèces qu'il figure, et n'indique la série droite que dans l'une d'elles. M. Ehrenberg a dessiné seulement quatre ou cinq soies caudales chez l'*Oxytricha pellionella*, et celles des deux extrémités dans l'*Oxytricha pullaster* (1); il ne les a figurées toutes que dans l'*Oxytricha gibba*, et il les a insérées trop près de la ligne médiane; enfin M. Dujardin n'a représenté que des rudiments de séries latérales dans ses *Oxytricha pellionella* et *gibba* (2); et, au contraire, elles sont plus prononcées que les faisceaux terminaux dans son *Oxytricha lingua* (3). Je me suis assuré pourtant que, sauf les exceptions individuelles, la disposition de ces soies est sensiblement la même dans les diverses espèces du genre Oxytrique, ou du moins dans les diverses formes décrites comme telles.

La bouche a été reconnue par M. Ehrenberg; il a omis de la représenter dans son *Oxytricha gibba*, mais il l'a rendue évidente dans son *Oxytricha pellionella*. Elle a été également admise par M. Dujardin. Elle a la forme d'une fente oblongue et assez large, qui a paru à ces deux savants fermée en avant à une certaine distance de l'extrémité antérieure; mais en réalité la région frontale se compose de deux parties entièrement séparées par une entaille profonde, et susceptibles de s'écarter considérablement lorsque l'animal avale une grosse proie. Ces deux portions aplaties sont inégales; celle de droite est plus large, plus prolongée en avant, et elle s'applique ordinairement sur l'autre en la recouvrant dans une certaine étendue; elle est munie sur son bord interne (4) d'une série très serrée de cils vibratiles, transversaux et parallèles entre eux dans l'état de repos, comme l'a remarqué M. Dujardin, et qui présentent des mouvements réguliers, mais non continuels; seulement il m'est impossible d'admettre, avec ce naturaliste, que cette moustache ou écharpe de cils « produise dans le liquide un tourbillon destiné à conduire les

(1) *Infusionsthierchen*, tab. xli, fig. 3.

(2) *Hist. nat. des Infus.*, pl. 11, fig. 10 et 12.

(3) *Ibid.*, pl. 11, fig. 11.

(4) C'est par erreur que M. Ehrenberg a représenté la série de cils sur l'autre lèvre dans l'*Oxytricha pellionella* (*Infus.*, tab. xl, fig. 10).

aliments à la bouche (1), » car le courant qu'elle détermine pousse les grains suspendus dans l'eau bien au delà de cet orifice. Lorsqu'elle sert à la préhension des aliments, c'est directement qu'elle vient en aide aux lèvres mobiles en arrêtant les corps qui doivent être avalés ; ses mouvements périodiques ont , sans doute , pour but principal le renouvellement de l'eau à l'entrée de la cavité buccale, et conséquemment doivent servir à la respiration. Cette rangée régulière de cils a été à peine indiquée dans l'*Oxytricha gibba* (2) par M. Ehrenberg ; mais elle est mieux marquée dans son *Oxytricha pellionella* (3), ainsi que dans les figures de M. Dujardin (4).

M. Ehrenberg a reconnu la position non terminale de l'anus ; mais il indique vaguement, chez l'*Oxytricha pellionella* (5), qu'il est situé à la base des soies. M. Dujardin, qui a constaté l'issue des substances avalées , pense qu'elle a lieu par une ouverture fortuite du contour, ainsi que je l'ai déjà rappelé plus haut. Des observations souvent répétées m'ont convaincu, au contraire, que la place de cet orifice est invariable. On voit constamment les grains ou les globules non digérés sortir au bord gauche du corps, c'est-à-dire du côté où est dirigée la fissure buccale , au point où j'ai marqué les granules supérieurs dans la figure 1 , ou , en d'autres termes, à 2 centièmes de millimètre environ de l'extrémité postérieure.

J'ai remarqué que la plupart des globules végétaux ainsi rejétés avaient la même apparence que ceux qui n'avaient point été avalés, et qu'ils étaient indifféremment repris par d'autres Oxytriques ou par celle même qui venait de les rendre.

Maintenant , de quelle manière et dans quels organes s'opère la digestion ? C'est ce qu'il est important d'examiner. M. Ehrenberg suppose que les substances alimentaires sont reçues dans des cellules stomacales rendues visibles par l'ingestion de grains co-

(1) *Op. cit.*, p. 416.

(2) *Infus.*, tab. xli, fig. 2.

(3) *Ibid.*, tab. xl, fig. 10.

(4) *Zooph. infus.*, pl. 11, fig. 10 et 12.

(5) *Infus.*, p. 365.

lorés, et qui seraient les renflements inégalement espacés d'un intestin continu et contourné. On se demande tout d'abord comment l'*Oxytricha gibba* aurait pu avaler les navicules relativement très longues que M. Ehrenberg figure dans son abdomen (1), sans déchirer complètement ces vésicules stomacales. M. Dujardin a vu aussi quelquefois des granules avalés dans des vacuoles ou vésicules remplies d'eau. Pour moi, je n'ai jamais pu rencontrer ici de particules ingérées dans l'intérieur d'aucune vésicule, comme cela s'observe si nettement chez les Vorticelles et les Paramécies. Le carmin dont j'ai nourri exclusivement certains individus s'est disposé par petits amas irréguliers, et n'a pénétré ni dans des cellules spéciales, ni dans les petites vésicules transparentes, ni dans les grands espaces clairs dont j'aurai à parler tout à l'heure. Je pense donc que les aliments sont reçus dans la cavité générale du corps, laquelle est, sans doute, remplie d'un liquide plus ou moins visqueux mêlé à de l'eau, et dont les limites ne paraissent pas bien tranchées. L'ensemble des observations que j'ai faites sur les Oxytriques et sur plusieurs autres genres de la même classe me porte à regarder comme générale, dans ces êtres très simples, l'existence d'une grande cavité digestive à parois indistinctes, et confirme pleinement la manière de voir émise à ce sujet par M. de Quatre-fagès il y a déjà quelques années (2). J'ai vérifié le déplacement circulaire des particules alimentaires que ce savant zoologiste a constaté le premier dans les Plesconies, et la marche successivement ascendante et descendante des grains de fécule mise en lumière chez le *Loxodes bursaria* par M. Ferd. Cohn (3). J'ai reconnu des faits semblables dans les Kérones, dans les Dileptes et même dans les Paramécies. Or le trajet que suivent, dans l'intérieur du corps de ces divers Infusoires, les particules ingérées, est trop direct et trop continu pour qu'on puisse admettre qu'il a lieu entre les étroites parois d'un tube digestif contourné et renflé

(1) *Infusionsthierchen*, tab. xli, fig. 2.

(2) *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, t. VII, p. 46, dans l'article INFUSOIRES de M. Dujardin, 1846.

(3) *Zeitschrift von Siebold und Kœlliker*, t. III, p. 257. 1851.

seulement de distance en distance. De plus, on voit communément les cellules globuleuses remplies d'aliments qui se forment dans les Vorticelles, le *Paramecium aurelia* et d'autres espèces, se déplacer avec leur contenu d'une manière complète et sans aucune modification de forme. On serait donc en contradiction avec les faits en supposant, comme l'a fait M. Ehrenberg, que ces cellules sont des estomacs réunis entre eux par un tube à parois propres. La formation de ces cavités en boule, qui, du reste, ne se montre jamais dans les Oxytriques, a été très bien décrite et justement appréciée par M. Meyen dans un Mémoire qui remonte déjà à 1839 (1), et je ne crois pas que depuis on ait proposé d'explication plus satisfaisante. Quant à la nature du liquide contenu dans la cavité générale qui se confond ici avec la cavité digestive, il est très difficile de la reconnaître directement, en raison de la facilité avec laquelle diffue toute la substance du corps de ces Infusoires; mais on peut s'en faire une idée assez nette par analogie, et en comparant les caractères que le même liquide, dans les Hydres et les invertébrés les plus dégradés, a offert à M. de Quatrefages (2).

Grâce aux éclaircissements fournis par ce zoologiste, on comprend aisément comment des organes tout à fait élémentaires peuvent être suspendus dans le liquide qui les baigne librement. Ainsi paraissent se soutenir, entre les parois incomplètes de la tunique du corps et le liquide de la cavité générale, les cellules allongées suivant le grand axe de l'animal (fig. 1, 2, 4, 5, 6, 7), que M. Ehrenberg a prises pour des testicules, et celles plus arrondies que le même auteur appelle des vésicules séminales (fig. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Ces deux sortes de cavités sont très constantes dans les Oxytriques, et il est probable qu'elles jouent un rôle important dans l'économie de ces petits êtres; mais j'avoue que je n'ai aucune notion sur leurs usages, et conséquemment je dois m'abstenir de toute supposition à leur égard.

Les premières sont quelquefois simples, mais le plus souvent

(1) *Müller's Archiv et Ann. des sc. nat.*, 2^e sér., t. XII, p. 122. 1839

(2) *Ann. des sc. nat.*, 3^e sér., t. XIV, p. 309. 1850.

doubles, situées vers le milieu du corps ou rapprochées du bord gauche; elles sont diaphanes, et l'on ne distingue pas de granulations dans leur intérieur. Les autres sont sensiblement rondes, et correspondent manifestement aux cavités transparentes dont la présence est générale dans toute cette classe d'animalcules, et qui ont été regardées tantôt comme des organes s'ouvrant à la surface du corps et destinés à pomper dans l'eau (1), tantôt comme des cœurs (2), tantôt comme de simples espaces contractiles (3). Dans l'Oxytrique on trouve ordinairement deux de ces cavités transparentes : la plus grande est, en général, située à peu près à la hauteur de l'anus et rapprochée du bord droit; l'autre a une position plus antérieure, et elle est souvent si près du bord gauche qu'elle y détermine une légère saillie à la surface : cette dernière est la moins constante. Aucune d'elles ne montre de contractions rapides; elles ne sont susceptibles que de déplacements peu sensibles.

Pour terminer la description de la forme Oxytrique, je dois mentionner encore quelques linéaments longitudinaux et irréguliers que j'ai observés près du bord droit (fig. 1, 2, 4, 5); du reste j'ignore tout à fait la cause de cette apparence.

Les mouvements de l'Oxytrique ont été généralement bien décrits par les auteurs que j'ai cités précédemment. Ils sont très rapides et très énergiques. Tantôt l'animal nage en tournant sur son grand axe et en s'avancant par secousses, tantôt il tourbillonne sur le dos et sans changer de place; mais le plus souvent il court pendant un instant en droite ligne, puis s'arrête et revient en arrière ou se dirige obliquement. Il se sert de ses soies antérieures et postérieures comme de pieds, et rampe ou grimpe sur les divers corps aquatiques en se pliant et se contournant de diverses manières.

La voracité de cette larve est extrême; non seulement elle avale en abondance les globules végétaux et les Monades contenus dans l'eau qu'elle habite, mais elle s'attaque à d'autres Infusoires d'un

(1) O. Schmidt, *Handbuch Vergleichende anatomie*, p. 220.

(2) Pouchet, *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, t. XXVIII, p. 82. 1849.

(3) Stein, *Ann. des sc. nat.*, 3^e sér., t. XVII, p. 96. 1852.

volume relativement considérable, et parvient quelquefois à en avaler qui sont moitié grands comme elle ; elle les saisit ou les retient avec les cils de sa lèvre droite, et les secoue avec beaucoup de force et de rapidité, en même temps que sa bouche s'ouvre très largement. Quelques individus très grands peuvent même engloutir ceux de leurs semblables qui n'ont encore que de faibles proportions, et la figure 3 montre, dans la cavité digestive d'une Oxytrique de moyenne taille, un infusoire de la même espèce, mais dans un autre état de développement.

Joblot et M. Ehrenberg ont vu des Oxytriques qui se fissiparisaient dans le sens longitudinal ; pour moi, je n'ai pu constater que le sectionnement transverse, qui est extrêmement fréquent. Quelques heures suffisent pour qu'un grand individu (fig. 4) en forme deux complètement séparés. Sa grande cavité contractile commence par s'allonger, puis se partage en deux pour chacune des moitiés du corps ; une division semblable s'opère dans la fissure buccale, et les deux cellules allongées s'éloignent l'une de l'autre ; en sorte que, de chaque côté de l'étranglement médian qui se prononce de plus en plus (fig. 5), se trouve bientôt un individu nouveau, ayant en propre une bouche, un espace contractile et une cellule allongée. Les soies frontales du parent sont toutes conservées par l'individu antérieur et ses caudales par le postérieur. Au bout de quelque temps, on voit naître, au point de jonction des deux nouveaux êtres, un large faisceau de soies, dont les unes appartiendront à l'extrémité postérieure du premier, et les autres au bord antérieur du second. Les Oxytriques, pendant l'acte du sectionnement transverse, courent très vite dans différentes directions, et agitent leurs poils avec une grande rapidité. Chacun des individus ainsi constitués ne tarde pas à tirer en sens inverse ; il contribue par là à rétrécir de plus en plus le lien commun, et à amener enfin la séparation complète.

L'Oxytrique résultant de cette division (fig. 7) est ovale, plus large, et moins allongée que les autres individus. Quelquefois elle paraît modifier sa forme, de manière à perdre toute trace de son origine, et ressemble alors complètement à son parent :

mais le plus souvent elle semble appelée à entrer immédiatement dans une autre phase du développement. Il arrive toutefois que des individus, qui ne paraissent pas produits par fission, passent aussi graduellement de la forme élancée à l'état que je vais décrire.

Dans l'un et l'autre cas, on voit l'animal perdre ses soies latérales et ses cils buccaux, et la bouche se fermer en haut par le rapprochement et la soudure des deux lèvres. Bientôt les mouvements deviennent très lents, et il s'opère dans l'intérieur du corps un travail qui amène la disparition des petites vésicules et des cellules allongées, et le morcellement extrême de toutes les particules alimentaires. Le contour extérieur tend à s'arrondir de plus en plus (fig. 8, 9, 10), et l'un des deux faisceaux de soies disparaît, tantôt l'antérieur, tantôt le postérieur. On remarque sur les bords un plissement de l'enveloppe générale, que, par analogie avec ce que j'ai observé dans de plus grands infusoires, je suis tenté de regarder comme indiquant l'existence de fibres musculaires rudimentaires (fig. 9, 10).

Au bout de quelques instants, on n'a plus sous les yeux qu'une boule immobile (fig. 11) nue ou conservant encore quelques poils inertes, et dont le contenu paraît être une substance granuleuse très homogène; on y distingue seulement un point plus foncé et la grande cavité ronde (contractile), dont la présence est constante. La surface reste flexible et peu résistante; les petits infusoires qui la touchent en passant suffisent pour la déprimer, et pour modifier momentanément la forme du sphéroïde.

Les boules ainsi formées peuvent rester en repos pendant huit, dix ou quinze jours, sans aucun changement apparent. Au bout de ce temps, on observe à l'intérieur un sectionnement confus de la substance granuleuse, ou une formation incomplète de vésicules irrégulières (fig. 12). Ces caractères se prononcent davantage les jours suivants, et masquent plus ou moins complètement la cavité contractile.

J'ai remarqué assez fréquemment à cette époque des émissions assez considérables de grains ou de globules, sans que le volume de la masse arrondie diminue sensiblement; et c'est ce qui me

fait supposer que diverses cavités vésiculaires se creusent alors dans son intérieur. On ne tarde pas cependant à voir la substance contenue dans la boule se séparer de son enveloppe (fig. 14, 15, 16); il se forme d'abord sur un des côtés un espace vide, dans lequel bientôt s'agitent des cils vibratiles; puis, par suite de nouvelles excrétions (fig. 14, 15 et 16), cet espace s'étend circulairement, et l'on voit alors la masse interne munie de cils sur un tiers de son pourtour tourner librement et rapidement sur son axe dans sa coque immobile. Chacun de ces mouvements gyrotoires dure ordinairement plusieurs secondes, et est suivi d'un temps de repos à peu près égal, durant lequel se manifeste encore l'agitation des cils. Il n'est pas rare qu'un mouvement commencé dans une direction s'interrompe un instant pour se continuer dans le sens contraire. Pendant plusieurs jours, on ne remarque pas de modifications notables dans l'apparence de cette masse tournante; mais il arrive un moment où son volume se trouve encore diminué par une dernière expulsion de matières, qui, lorsqu'elle est brusque et abondante, amène un affaissement très prononcé de toute une portion de la coque (fig. 17). Alors cette masse interne n'occupe plus environ que les deux tiers de la capacité totale de l'utricule sphérique, et l'on ne tarde pas à y distinguer avec netteté deux moitiés inégalement colorées, dont la plus claire renfermant une cavité contractile est seule munie de cils et seule vivante. Ces deux moitiés se séparent complètement dans certaines positions; mais, en général, la partie morte reçoit l'impulsion de la partie animée, et tourne rapidement avec elle (fig. 17, 18). Le petit être, qui tend à s'isoler de plus en plus de la matière inerte dans laquelle il s'est constitué, n'offrait jusqu'à présent qu'une forme très peu arrêtée et difficile à définir; mais du moment où il est devenu extérieur à cette matière, il se présente avec des caractères encore vagues, mais pourtant saisissables. Son corps est arrondi, renflé postérieurement, et courbé dans son milieu; sa partie antérieure est grêle, allongée, et munie de cils latéralement (fig. 18 et 19). La cavité contractile est située en arrière. Joblot a comparé à des *cornemuses argentées* des Infusoires tout à fait semblables à cette

forme , et qu'il a rencontrés avec les Oxytriques dans une infusion de poivre en grain (1).

Parvenu à cet état de développement , le petit être , enfermé dans sa coque, passe souvent la portion antérieure de son corps par l'ouverture que présente cette enveloppe , puis la rentre un grand nombre de fois et se remet à tourner. Quelquefois il reste en repos pendant de longues heures en agitant seulement sa rangée de cils, et il arrive qu'en reprenant ses mouvements et recommençant ses tentatives pour sortir, il sorte en effet tout entier, et laisse sa coque vide derrière lui. Mais cette sorte d'éclosion est évidemment anticipée, et je l'ai toujours vue lui devenir fatale. Ses mouvements sont alors très incertains ; il tourne sur lui-même en vacillant, ou s'allonge pour se recourber bientôt ; il s'avance au hasard et sans direction déterminée, cédant à la moindre impulsion des Monades et autres petits infusoires qui viennent à le rencontrer ; il ne tarde pas enfin à devenir la proie des Oxytriques. Celles-ci , après l'avoir secoué longtemps , parviennent à l'introduire graduellement dans leur œsophage en commençant par la portion la plus grêle de son corps (fig. 3).

Parmi les individus que j'ai observés, plusieurs se sont arrêtés au degré de développement que je viens de décrire ; ils devenaient alors extrêmement petits, et n'occupaient plus qu'une très faible portion de la cavité intérieure de leur coque ; cependant ils conservaient encore des mouvements énergiques , mais qui étaient séparés par des intervalles de repos très prolongés ; plus tard l'agitation de quelques cils annonçait seule que la vie n'avait pas entièrement disparu de ce petit corps de plus en plus réduit, et enfin tout mouvement ayant cessé, la décomposition s'opérait peu à peu. Je n'ai pas pu reconnaître la cause de ces morts lentes qui, comme je l'ai dit, sont assez fréquentes. Quoi qu'il en soit, on voit que, sous un double rapport, la période précédente est une époque critique dans la vie de la *Trichoda lynceus*.

Un nouveau changement doit s'effectuer dans notre petit infusoire, avant le moment normal ou opportun de sa sortie de la

(1) *Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope*, t. I, 2^e part., pl. 2, fig. 2. 1754.

coque. Ce changement consiste dans le redressement du corps et l'élargissement de la partie antérieure ; la forme générale devient alors celle d'un ovoïde allongé, plus ou moins irrégulier. Indépendamment de la rangée latérale de cils, on y remarque vers la région postérieure plusieurs soies peu mobiles.

L'ouverture qui livre issue à l'animal parvenu à cet état de développement est certainement assez grande, puisque la sortie se fait en général avec facilité. Il est probable qu'auparavant il n'existait pas d'autre orifice à la coque, et que c'est également par là qu'ont eu lieu les diverses excrétions dont j'ai parlé plus haut ; mais il ne m'a pas été possible de m'en assurer d'une manière directe. La coque vide est tout à fait transparente ; elle paraît finement ponctuée ; elle reste toujours flexible, et peut se conserver très longtemps sans altération apparente.

Après que le petit être ovoïde a abandonné son enveloppe, il ne s'agite que très peu, et tourne lentement sur son grand axe ; au bout de quelques heures, on voit à son bord postérieur une petite dépression ou échancrure, qui est d'abord un peu latérale (fig. 21), mais qui devient submédiane, à mesure qu'elle se prononce davantage (fig. 22, 23). C'est évidemment l'anus qui se forme en ce point. En même temps, le sommet antérieur s'atténue légèrement ; les cils latéraux disparaissent peu à peu, et il ne reste plus que les cinq soies terminales qui doivent persister dans la forme parfaite (fig. 23).

Alors notre infusoire s'arrondit de nouveau, et forme une boule toute semblable en apparence à celle dont il est sorti (fig. 24), mais beaucoup plus petite ; la première avait plus de 3 centièmes de millimètre, celle-ci n'en a guère que deux. Cette nouvelle boule diffère surtout de l'autre par la manière dont elle se comporte ; en effet, après un repos de vingt-quatre heures environ, il s'effectue à son bord inférieur une abondante excrétion de matière exuviale, à la suite de laquelle la petite masse, un peu allongée, diminue notablement de volume (fig. 25). Sur le côté qui, suivant l'orientation indiquée plus haut, deviendra le bord droit, une bande claire se prononce, au haut et en dedans de laquelle on aperçoit bientôt une petite

échancrure qui correspond à la bouche (fig. 26). Quelques cils naissent alors vers le bord opposé ; mais c'est seulement un peu plus tard (fig. 27) que se montre en avant un prolongement pili-forme, exécutant des mouvements de circumduction, et s'agitant avec énergie et avec continuité. Cet appendice, que j'appellerai *poil buccal*, me paraît avoir pour but à la fois de déterminer l'ingestion des molécules contenues dans l'eau, et de renouveler constamment cette eau pour les besoins de la respiration. Lorsque ce poil buccal commence à se développer (fig. 27), il est le seul qui se meuve parmi les prolongements analogues déjà constitués, et c'est dans ce moment qu'il est le plus facile de le reconnaître et de l'étudier, parce qu'alors ses mouvements sont fort lents.

La forme du corps, qui était tout à l'heure subcirculaire ou un peu oblongue, se modifie légèrement, soit pour quelques instants seulement, soit d'une manière définitive. Certains individus parfaits, et tous ceux qui sont près de parvenir à l'état adulte, ont le bord gauche un peu saillant et le bord postérieur presque droit (fig. 28, 29 et 30) ; mais le plus ordinairement cet aspect, sous lequel Müller et M. Ehrenberg ont représenté la *Trichoda lynceus*, est tout à fait transitoire, et l'adulte, bien qu'ayant l'axe antéro-postérieur un peu plus long que l'axe transverse, est assez régulièrement arrondi, et son bord gauche n'est que très peu proéminent (fig. 32).

En même temps que s'effectue l'élargissement latéral gauche que je viens d'indiquer, on remarque près du bord opposé une ligne arquée qui persistera, et qui vraisemblablement est un sillon (fig. 28, 29, 30 et 32) ; et les poils qui se sont montrés près de ce bord prennent graduellement une position plus centrale. J'ai aussi observé très nettement, mais pendant un temps fort court, un espace clair, assez large, s'étendant de l'angle buccal jusqu'au près du bord postérieur, et qui me paraît indiquer la formation de la grande cavité digestive (fig. 29).

Lorsque l'espacement des soies médianes est devenu régulier, et que sont apparues les côtes dorsales, ce qui n'a lieu qu'un peu plus tard, le développement de l'animal est tout à fait complet, ou du moins je ne l'ai jamais vu dépasser ce dernier point.

L'infusoire adulte se présente alors avec un ensemble de caractères qui permet de le reconnaître aisément (fig. 30, 31, 32). Sa forme habituelle (fig. 32) répond à celle de la *Coccudina costata* Dujardin (1), plutôt qu'à celle de l'*Aspidisca lynceus* Ehrenberg (2), et la position oblique des soies moyennes dans cette dernière figure, aussi bien que l'absence de côtes, me confirment encore dans la pensée qu'elle représente un individu sur le point de devenir adulte. La fissure buccale se prolonge horizontalement au delà de la ligne médiane du corps, et en sépare une sorte de lèvre arquée de droite à gauche, très peu mobile, mais susceptible pourtant de s'élever et de s'abaisser un peu; elle porte à sa base le poil buccal dont j'ai déjà parlé. Ce bec recourbé a été bien observé par Müller et par M. Ehrenberg; mais M. Dujardin n'a pas reconnu son existence dans la *Coccudina costata*, et l'indique seulement dans une espèce voisine (*Coccudina polypoda*).

On ne compte ordinairement en tout que dix poils ou soies sur la face inférieure du corps; ils sont mobiles, peu flexibles, peu inégaux, cylindro-coniques, et ne présentent pas de renflement basilaire. Les soies postérieures sont au nombre de cinq (les auteurs précédents en ont marqué sept); elles s'insèrent à une petite distance du bord. Deux soies, un peu écartées l'une de l'autre et un peu divergentes, naissent vers le milieu du corps, et deux autres, semblablement disposées, mais plus écartées encore, sont situées plus en avant à une faible distance de la bouche. Toutes peuvent servir à la locomotion. Je n'ai jamais vu d'autres appendices: M. Ehrenberg marque, dans une des figures de son *Aspidisca lynceus*, une rangée de petits cils frontaux; c'est évidemment le tourbillonnement causé par le poil buccal qui lui a fait admettre la présence de ces cils vibratiles. M. Dujardin a sans doute été guidé par la même considération, quant à sa *Coccudina polypoda* (3). Dans la figure qui montre par derrière sa *Coccudina costata* (h), on distingue, au contraire,

(1) *Hist. nat. des Infus.*, pl. 40, fig. 4.

(2) *Infus.*, tab. xxxix, fig. 4.

(3) *Hist. nat. des Zooph. infus.*, pl. 40, fig. 3.

(4) *Ibid.*, pl. 40, fig. 1.

un assez grand nombre de cils inégaux entremêlés avec les soies, et dont la position n'est que difficilement déterminable.

La partie supérieure du corps est nue ; nous avons vu déjà qu'elle est généralement marquée de cinq côtes longitudinales, séparées par des sillons profonds (fig. 31). Lorsque l'animal est vu de profil, sa convexité est très apparente, et la ligne courbe qu'elle décrit s'abaisse à une petite distance des deux extrémités, sur chacune desquelles on remarque une tubérosité arrondie et assez saillante. Cette surface dorsale est recouverte d'une couche transparente, dont la consistance est manifestement très supérieure à celle de l'enveloppe de la larve ou de l'Oxytrique. On peut même la considérer comme représentant une coquille rudimentaire ; mais sa solidité est encore très faible, car elle diffuse complètement après la mort.

C'est la présence de cette espèce de carapace qui a conduit M. Ehrenberg et M. Dujardin à placer la forme adulte (*Aspidisca*) dans une autre famille que la larve (*Oxytricha*), dont l'enveloppe est molle et flexible. Il est assez difficile, au reste, de marquer les limites de ce petit bouclier, qui se confond en beaucoup de points avec la substance molle du reste du corps ; cependant il dépasse visiblement cette substance sur le bord gauche ; il paraît aussi former au côté droit un bourrelet séparé par un sillon courbe, et enfin, dans sa partie postérieure, il déborde un peu, bien que très faiblement.

M. Ehrenberg en a donné une description un peu différente ; suivant cet auteur, « il dépasse seulement en avant le dessus de la bouche, mais en arrière il se termine à l'anus avec le corps (1). » Si cette disposition était réelle, on ne concevrait pas la possibilité des mouvements d'élévation et d'abaissement qu'exécute le prolongement crochu du front, et il est certain que la fissure buccale n'est recouverte par aucun tégument indépendant.

M. Ehrenberg a remarqué que l'Aspidisque avale facilement les substances colorées ; mais il admet qu'elles sont reçues dans des cellules stomacales. J'ai, au contraire, acquis la certitude

(1) *Infusionsthierchen*, p. 343.

qu'à l'état adulte comme à l'état de larve, cet infusoire possède une cavité digestive unique, et ce que j'en ai dit plus haut me dispense d'y revenir en ce moment. L'anus est à peu près situé sur la ligne médiane (fig. 29); mais la carapace débordant un peu, il n'est pas complètement terminal. Il est bon de noter cette particularité, malgré son peu d'importance, parce que c'est pour avoir cru à la position rigoureusement terminale de cet orifice que M. Ehrenberg a établi la famille des *Aspidisciens* (*Aspidiscina*). « Ces animalcules, dit-il (1), ont la plus grande affinité avec les *Euplotes* (*Plæsconia*); mais chez ces derniers, le bouclier se prolonge en arrière du corps, en sorte que l'anus ne se trouve pas plus à l'extrémité que n'est la bouche elle-même. » Il définit le genre *Aspidisca* = *Euplotes* ano terminali.

Je n'ai pas distingué dans l'intérieur d'autre espace clair à contours limités, que la cellule ou cavité contractile arrondie (fig. 27, 28, 29, 30, 31 et 32); elle est située postérieurement et ordinairement très près du bord droit; elle se contracte peu et lentement.

L'*Aspidisque* a des mouvements brusques et rapides; elle nage en tournant, sautille, et le plus souvent se sert de ses soies comme de pieds pour grimper, pour se porter tour à tour en avant et en arrière, en décrivant en même temps un demi-cercle sur elle-même.

Si l'on compare la forme adulte (*Aspidisca*) à celle de la larve (*Oxytricha*), on trouvera que celle-ci a une organisation plus compliquée à beaucoup d'égards, en même temps que des proportions beaucoup plus considérables. Elle se distingue, en effet, par la présence de cellules ou cavités allongées (*testicules* d'Ehrenberg), et surtout par l'abondance et la diversité des appendices piliformes. Pour l'*Aspidisque* qui est dépourvue de ces caractères, la supériorité ne consiste que dans l'existence d'un tégument plus résistant.

La nature de ce tégument me paraît être un des indices de l'état parfait dans ces infusoires; ce qui, de plus, me conduit à

(1) *Infusionsthierchen*, p. 344.

considérer comme adulte la forme nommée *Trichoda lynceus* par Müller, c'est que, malgré les observations très prolongées dont je l'ai rendue l'objet, je ne l'ai jamais vue s'altérer et passer à une autre forme. Il est vrai que je ne l'ai pas vue non plus pondre des œufs destinés à devenir bientôt vivants et monadiformes, comme cela a lieu pour les Plesconies (1), et que je ne sais pas encore de quelle manière sont produites les larves (Oxytriques), qui restent jusqu'à présent le premier terme connu dans la série des divers états de développement que j'ai parcourue. L'analogie me porte à admettre cependant que la reproduction doit s'opérer ici à peu près comme dans les Plesconies; et si je n'ai pas encore été témoin de faits semblables, c'est sans doute que mes Aspidisques ne se sont pas trouvées dans des conditions favorables à l'accomplissement de cet acte.

Si l'on cherche maintenant quelle position doit occuper la *Trichoda lynceus* dans le tableau du règne animal, on arrivera assez

(1) J'ai étudié des Plesconies recueillies aux environs de Paris, dont le milieu du corps était occupé par un groupe de 30 à 50 ovules arrondis ayant un peu plus de 1 centième de millimètre. Ces œufs sortaient un à un par l'orifice anal, lequel est situé à une très petite distance de la cavité contractile; ils étaient quelque temps immobiles dans l'eau, mais ne tardaient pas à développer un filament à chacune de leurs extrémités, et dès lors se mouvaient assez rapidement en tournant sur leur axe. Cette observation n'est pas isolée, et je l'ai répétée sur des types fort distincts. Dans une espèce de Dilepte qui me paraît nouvelle, j'ai trouvé un chapelet d'œufs blanchâtres s'étendant sur presque toute la longueur du corps. Ces œufs, à mesure qu'ils s'approchaient de l'anus, lequel est presque terminal, se coloraient davantage, et étaient bientôt expulsés avec des molécules alimentaires: on leur voyait une entaille buccale; deux filaments opposés l'un à l'autre apparaissaient promptement, et leurs mouvements commençaient à devenir rapides. De même encore, des Paramécies (*Paramecium aurelia*) m'ont montré, quelques heures avant de mourir, un ovaire à parois propres se développant vers le milieu de leur corps; cet ovaire se remplissait d'une soixantaine de petits noyaux, qui, en augmentant de volume, le faisaient crever, et tombaient dans la cavité générale de l'animal; là ils s'accroissaient très rapidement, devenaient très actifs, et ne tardaient pas à sortir par une ouverture quelconque pratiquée dans le sarcode diffusant du parent; celui-ci, à un certain moment, laissait même échapper la vésicule ovarienne, qui ne contenait plus que les corps monadiformes les derniers formés.

rapidement à la placer auprès des Plesconies dans la famille des *Euplota* d'Ehrenberg (*Plesconiens*, Dujardin) ; mais la question de ses affinités ne sera que très incomplètement résolue tant qu'on ignorera quelles sont les limites naturelles et les véritables rapports zoologiques de la classe dont cette famille fait partie. Dans l'état actuel de nos connaissances, il serait prématuré de présenter sur ce sujet des opinions absolues : je me bornerai à indiquer brièvement, dès à présent, quelques rapprochements et quelques appréciations en rapport avec l'ensemble des faits que j'ai observés.

La nature végétale de quelques uns des Polygastriques de M. Ehrenberg, tels que les Bacillariées et les Clostérinées, a été reconnue il y a déjà quelques années ; mais je pense qu'un grand nombre d'autres types (*Euglena*, *Uvella*, *Dioxococcus*, *Bodo*, *Trachelomonas*, *Pandorina*, *Gonium*, *Volvox*, *Distigma*, etc.), c'est-à-dire environ la moitié des infusoires connus, viendront accroître encore le règne végétal. Les Vibroniens ont des conditions d'existence tout à fait spéciales, sur lesquelles je compte insister dans un prochain travail, et ne me paraissent pas devoir être considérés comme de véritables animaux. Si l'on retranche encore des Polygastriques les Colépiens (*Colepina*) dont la nature est tout à fait problématique, et les Amibiens (*Amœbæa*) et Arcelliens (*Arcellina*), qui appartiennent à la classe des Rhizopodes (*Foraminifères*, d'Orbigny), il reste une série de formes variées qui ont entre elles de nombreux caractères communs, et qui, à mes yeux, constituent un groupe très naturel. Ce groupe, auquel le nom d'*Infusoires* ne saurait être restreint sans inconvénient, et que je proposerai de désigner plutôt sous celui de Trichodaires (*Trichodaria*), paraît avoir la valeur d'une classe, et contiendrait tous ces êtres asymétriques très simples essentiellement formés d'une enveloppe vésiculaire creusée d'une cavité digestive, qui ont une bouche et un anus plus ou moins distincts, et dont les organes appendiculaires ne sont représentés que par des cils de diverses sortes ou des filaments inarticulés.

Dans cette division viendraient se placer, avec les Aspidisques et les Plesconiens, les Périдиниens, les Enchéliens, les Loxodes

les Leucophres, les Kolpodés, les Paramécies, les Nassules, les Bursaires, les Stentors et les Vorticelliens. Rien, dans tous ces animaux, ne rappelle l'organisation des Radiaires, et il est impossible de n'y pas voir au contraire l'expression la plus simple du type Mollusque.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 6.

Nota. Toutes les figures ont été dessinées sous un grossissement de 355 diamètres, à l'exception des deux dernières, dont l'amplification a été portée jusqu'à 760.

Fig. 1. Larve (Oxytrique) vue en dessous; elle laisse échapper par l'orifice anal des globules en partie digérés.

Fig. 2. Une autre ayant la cellule contractile inférieure très petite.

Fig. 3. Le même individu après avoir englouti l'infusoire représenté dans la figure 49.

Fig. 4. Un individu très grand et sur le point de se fissipariser: il a avalé un Monadien.

Fig. 5. Individu dont la division est déjà assez avancée.

Fig. 6. Individu ayant une queue en battoir.

Fig. 7. Larve résultant de la fissiparité.

Fig. 8. La même commençant à ne plus se mouvoir que très lentement.

Fig. 9. La même ayant perdu une partie de ses poils et se mettant en boule.

Fig. 10. La même dans un état plus avancé.

Fig. 11. La même encore devenue complètement sphérique et tout à fait immobile.

Fig. 12. Aspect de cette boule quinze jours plus tard.

Fig. 13 et 14. La même quelques jours après.

Fig. 15. La même après une abondante expulsion de matières exuviales. Les cils commencent à apparaître.

Fig. 16. La séparation commence à se faire entre la substance vivante et la matière exuviale.

Fig. 17. Une abondante excrétion a déprimé fortement la coque de la boule.

Fig. 18. L'animal contenu dans sa coque, et commençant à prendre une forme arrêtée.

Fig. 19. Le même sortant de sa coque quelques jours après.

Fig. 20. Un autre n'en sortant que dans un état plus avancé.

Fig. 21, 22 et 23. Formes que prend ce dernier dans les quelques heures qui suivent sa sortie.

Fig. 24. Boule qu'il forme de nouveau, et qui reste en repos pendant vingt-quatre heures environ.

Fig. 25. Sa forme après une nouvelle excrétion de matières exuviales.

Fig. 26, 27, 28 et 29. Le même individu se complétant rapidement.

Fig. 30. Individu parfait (Aspidisque) ayant le bord postérieur tronqué (variété).

Fig. 31. Individu parfait marchant avec ses soies, vu par derrière, grossi 760 fois.

Fig. 32. Le même vu par en dessous (forme type).

PUBLICATIONS NOUVELLES.

SYSTÈME SILURIEN DU CENTRE DE LA BOHÈME, par M. J. Barrande. Première partie, 1 vol. in-4, avec un volume d'atlas. Paris, 1853.

Ce magnifique ouvrage intéresse à un haut degré les zoologistes aussi bien que les géologues, car le volume qui vient de paraître, et qui est accompagné d'un atlas de 49 planches, est consacré à l'étude des Trilobites, et contient beaucoup d'observations nouvelles sur la structure extérieure de ces animaux, ainsi que sur les métamorphoses qu'ils subissent dans le jeune âge.

DESCRIPTION DES ANIMAUX FOSSILES DU GROUPE NUMMULITIQUE DE L'INDE, par MM. d'Archiac et Jules Haime; 1 vol. in-4 avec planches. Paris, 1853.

Ce volume, qui vient de paraître, est en majeure partie occupé par une Monographie des Nummulites, dont la structure intérieure a été étudiée avec beaucoup de soin par M. Haime, tandis que la partie géologique de ce travail est le fruit des recherches de M. d'Archiac.

NOTE SUR LES RESTES D'UN REPTILE (*Dendurpeton Acadianiens*) ET D'UNE COQUILLE TERRESTRE, trouvées dans l'intérieur d'un arbre fossile, dont la position est verticale, dans le terrain carbonifère de la Nouvelle-Écosse, par MM. Lyell et Dawson; suivie d'Observations sur ces débris de Reptiles fossiles, par M. Weyman, et de Notes sur le même sujet par M. Owen (extraites du *Quarterly geological journal*, vol. IX).

Ce Reptile paraît appartenir à la famille des Batraciens pérennibranches, et se rapproche surtout du *Menobranchus*. La coquille trouvée dans le même gisement paraît être très voisine des Maillots (*Pupa*) ou des Clausilies, et constitue le premier exemple connu d'un Mollusque à respiration aérienne dans la faune de la Période carbonifère.

MÉMOIRE SUR LA STRUCTURE INTIME DU FOIE, et sur la nature de l'altération connue sous le nom de *foie gras*, par M. Lereboullet, professeur à la Faculté des sciences de Strasbourg; in-4, avec 4 planches. Paris, 1853.

Les recherches de l'auteur portent d'abord sur la nature et le mode d'arrangement des organes biliaires élémentaires ou utricules hépatiques, dont il distingue deux sortes : des cellules biliaires et des cellules graisseuses; puis sur les rapports qui existent entre ces utricules, les canaux excréteurs et les vaisseaux sanguins. Dans la seconde partie de son travail, M. Lereboullet fait voir que dans la dégénérescence graisseuse du foie de l'oie, connue sous le nom de *foie gras*, c'est dans l'intérieur des cellules biliaires que la matière grasse s'accumule, que ces cellules peuvent ainsi doubler ou tripler de volume, et que le foie ne se charge de graisse que lorsque les autres parties du corps se sont pour ainsi dire saturées.

MÉMOIRE
SUR LES
BATRACIENS ANOURES,
DE LA FAMILLE DES HYLÆFORMES OU RAINETTES,
COMPRENANT
LA DESCRIPTION D'UN GENRE NOUVEAU
ET DE ONZE ESPÈCES NOUVELLES,

Par M. le Dr Auguste DUMÉRIL,
Aide-naturaliste au Muséum.

I. *But et plan de ce Mémoire.* — Pendant les douze années qui se sont écoulées depuis la publication, en 1841, du tome VIII de l'*Erpétologie générale*, dans lequel mon père et Bibron ont présenté l'histoire complète des Batraciens anoures, les Collections du Muséum d'histoire naturelle ont reçu de nouveaux animaux appartenant aux diverses familles de ce nombreux sous-ordre. C'est surtout celle des Rainettes, ou plutôt des Hylæformes ou des Hylidées (1), pour employer une dénomination plus générale et par cela même plus convenable, qui s'est particulièrement enrichie.

Parmi ces animaux, dont il n'est pas fait mention dans le volume que je viens de citer, et qui présentait le bilan exact de la science à cette époque, un petit nombre est mentionné dans des ouvrages d'une date postérieure, et d'autres, au contraire, que notre Musée possède seul sans doute, sont, jusqu'à présent, restés inédits.

C'est en soumettant à une revue générale cette partie des col-

(1) Voir plus loin la note sur la classification proposée par M. le prince Ch. Bonaparte.

lections pour la rédaction du *Catalogue* (1), et en comparant entre eux les Hylæformes déjà décrits, et ceux qui ont été reçus dans ces derniers temps, qu'il m'a semblé digne d'intérêt de faire connaître, dès à présent, des espèces en assez grand nombre, et un genre qu'on ne trouve encore signalés dans aucun des Recueils français ou étrangers consacrés aux sciences naturelles.

Ce complément à l'histoire des Rainettes comprend *un genre nouveau et onze espèces nouvelles*, en ne comptant que celles du Musée de Paris.

II. *Considérations anatomiques et physiologiques.* — Il n'est guère possible d'ailleurs de se livrer à un semblable travail de révision, qui a porté non seulement sur des espèces très variées, mais sur un nombre considérable d'individus, sans être amené, par ces études de détail, à quelques considérations générales sur l'ensemble du groupe, dont on a ainsi parcouru, pas à pas, en quelque sorte, toutes les divisions.

De ces remarques générales, qui peuvent être déduites de l'observation comparée de faits particuliers très nombreux, je me bornerai à présenter dans ce Mémoire celles qui portent spécialement sur les caractères anatomiques employés maintenant avec tant de succès par les zoologistes, pour arriver à un classement méthodique et rationnel des animaux. Je ne m'arrêterai pas sur les points qui ont été développés dans l'*Erpétologie générale*, ou je ne les indiquerai que très sommairement. Mon but, en effet, est surtout de joindre aux faits énoncés dans cet ouvrage ceux qui me semblent les plus propres à compléter l'ensemble des notions nécessaires pour une étude pratique de cette famille si naturelle dans le vaste sous-ordre des Batraciens anoures. Je

(1) Deux livraisons de ce *Catal. méth. de la Collect. des Rept. du Mus. d'hist. nat. de Paris*, publié par la munificence du gouvernement, et dressé par mes soins, sous la direction de mon père, ont déjà paru en 1851. Elles sont consacrées aux Chéloniens et aux Sauriens. Les matériaux des deux dernières sont presque complètement rassemblés, et j'ai été secondé, d'une façon très utile, dans ce travail préparatoire, et particulièrement dans la révision des Batraciens hylæformes, par M. Séraphin Braconnier, attaché au laboratoire d'erpétologie et d'ichthyologie du Muséum.

serai, par conséquent, forcé d'omettre beaucoup de détails relatifs à l'organisation ou à l'accomplissement des fonctions, et très intéressants par eux-mêmes, mais inutiles ici, ne voulant m'attacher, pour le moment, qu'aux points dont l'étude zoologique des Rainettes réclame la connaissance exacte et précise.

1° *Disques terminaux des doigts.* — La première particularité qui frappe tout d'abord, chez les Rainettes, est la singulière forme des doigts, dont l'élargissement, à leur extrémité terminale, explique le genre de vie tout à fait spécial de ces animaux. Elle n'est cependant pas mentionnée dans les auteurs anciens, qui parlent de l'espèce commune que sa couleur, si bien en harmonie avec celle des feuilles sur lesquelles elle vit, a fait nommer Rainette verte.

Aristote ne dit rien de ce joli animal, et Pline, après Dioscoride, est le premier qui l'ait indiquée par quelques mots qu'on retrouve dans les ouvrages des naturalistes du xvi^e siècle. On lit, en effet, parmi les fables sur les prétendues propriétés médicales des Grenouilles, que l'auteur latin énumère, cette phrase élégante : *Est rana parva arborem scandens, atque ex ea vociferans* (lib. XXXII, 29, 1) ; mais il n'est rien dit de la conformation si remarquable des doigts.

Il n'en est pas question non plus dans Bélon (1553), qui désigne cette espèce, sur laquelle il ne donne aucun détail, par ces deux mots bien significatifs : *Viridis parvula* (1), p. 54.

Rondelet (1554), où l'on trouve inscrit pour la première fois le nom vulgaire français de *Ranette*, diminutif du mot *Rana*, passe sous silence la disposition des doigts, dans les deux articles qu'il consacre à cette espèce sous les noms anciens et souvent confondus de *Calamites* et de *Rana Dryophys*. (*De palustribus*, lib. cap. 5 et 7, p. 224 et 225.)

Gesner (1554) paraît être le premier qui ait fixé son attention sur les disques terminaux des mains et des pieds : *Hæc quidem*

(1) On s'étonne de ce silence, quand on voit les détails circonstanciés que Bélon donne sur la langue des Grenouilles et sur ses usages dans la préhension de la proie : il compare, avec assez de justesse, le mécanisme de cet organe à celui de la langue du Caméléon.

qua de nunc agimus, undique viridis est...; unguiculi extremi globulis terminantur (1). Il exprime très bien le genre de vie des Rainettes dans cette phrase : *Ipse dryopetes legerim,... sic dicta ranula quod ab arbore in arborem quasi volando transire videatur*.

La structure de ces renflements cutanés est maintenant parfaitement connue, et je ne m'arrêterai pas à en reproduire ici une description, que mon père a donnée, avec tous les détails nécessaires, aux pages 89 et 491 du tome VIII de l'*Erpét. génér.* On les a comparés, avec juste raison, pour les usages, aux plis transversaux et imbriqués de la peau souple et lisse qui revêt l'élargissement terminal des doigts des Geckos (2).

On peut donc considérer cette disposition remarquable, qui détermine ou qui permet de si notables modifications dans le genre de vie, comme l'attribut essentiel des Rainettes, comme le signe distinctif, à l'aide duquel il est toujours facile de ranger, parmi les Hylæformes, tout Batracien anoure, à extrémité des doigts élargie.

Il faut néanmoins se rappeler que, parmi les Bufoniformes, les Dendrobates et les Hylædactyles ont les doigts dilatés à leur extrémité.

D'un autre côté, quand on étudie, sous ce rapport, chacun des seize genres que comprend cette famille, on voit quelques différences qu'il importe de signaler. Ainsi, dans douze genres, les disques sont grands; mais dans les trois premiers (*Litorie*, *Acris* et *Lymnodite*), ainsi que dans le genre *Hylode*, ils le sont peu. Aussi les synonymies des espèces anciennement connues, et rapportées maintenant à ces quatre groupes, donnent la preuve qu'en raison de cette apparence, en quelque sorte anormale parmi les Rainettes, elles ont été souvent confondues soit avec

(1) *Hist. animal. lib. II qui est de quadrupedibus oviparis* (*De ranunculo viridi, sive rana calamite aut dryopete*, p. 64, B, édit. de Francfort, 1617).

(2) Quant au pouvoir dont les Mouches sont également douces, de rester fixées sur les corps les plus lisses. Dugès a vu, et il l'a figuré (*Physiol.* t. II, fig. 465, p. 426), que l'expansion membraneuse située au delà des griffes « est toute garnie de crochets excessivement fins, véritable carte microscopique, qui trouvent à s'arrêter contre des aspérités d'une ténuité excessive. »

les Grenouilles proprement dites , soit même , mais bien plus à tort , avec les Crapauds. (*Erpét. génér.*, t. VIII, p. 507 et 625.)

Comme , malgré leurs analogies avec les Raniformes , ces espèces n'ont pourtant pas la dernière phalange effilée , et comme elles ont la peau du ventre granuleuse , ce sont bien des Rainettes , ainsi que le prouve l'examen particulier de chacune d'elles ; mais ce sont celles qui méritent le moins ce nom. Il doit , au contraire , d'après ce caractère , être donné surtout à certaines espèces , telles que la *Rana Surinamensis marmorata* de Séba , la *Rainette bleue* de la Nouvelle-Hollande , la *Verte* de notre pays , et quelques autres.

Parfois enfin , la dernière phalange a une forme toute spéciale : elle est élargie à son extrémité libre , et présente ainsi la forme d'un T. C'est ce qui se voit chez deux espèces uniques chacune dans son genre : l'Élosie grand nez (*Elosia nasuta*) Tschudi , et le Phyllobate bicolore (*Phyll. bicolor*) Dum. et Bib.

Il résulte de cette conformation singulière de l'os que les renflements terminaux des doigts , surtout chez l'Élosie , ont leur plus grand diamètre dirigé transversalement , et de plus , on remarque un sillon à la face supérieure de ce large épatement.

2° *Téguments.* — A. *Système glandulaire cutané.* — Parmi les notes particulièrement caractéristiques des Hylæformes , il faut placer en seconde ligne , après celle que fournit l'élargissement du bout des doigts , l'aspect granuleux de la peau qui revêt l'abdomen.

Chez bien peu de Rainettes , en effet , ce caractère manque , tandis que , chez un assez grand nombre de Raniformes , les téguments , dans cette région , sont parfaitement lisses. Les exceptions les plus remarquables , parmi ces derniers , sont fournies par les *Grenouilles cutipore* et de *Leschenault* , et par l'*Oxyglosse lime* , qui ont non seulement la peau du dos et des flancs , mais celle du ventre , parcourue par des lignes de glandules plus ou moins saillantes.

Chez les Rainettes , aucun ordre ne s'observe dans l'arrangement de ces petites saillies , et elles forment une sorte de pavé

granuleux. Sont-ce des glandes cutanées destinées à sécréter le mucus protecteur de la peau? Sont-ce des papilles propres à augmenter la sensibilité tactile? Il est positif, comme le dit Dugès (*Physiol.*, t. I^{er}, p. 149), que ces deux éléments anatomiques s'y rencontrent, et enfin l'on peut croire, avec les auteurs de l'*Erpétologie générale*, que les pores, qui se trouvent là en grande abondance, absorbent l'humidité des feuilles, séjour habituel des Rainettes.

M. Ascherson (*Arch. für Anat. und Physiol.*, von J. Müller, 1840, p. 15, pl. 2) a donné des détails très complets et très intéressants sur la disposition du pigment cutané des Grenouilles, sur les rapports des cellules ramifiées de ce pigment avec les follicules ou glandes qu'on trouve en si grand nombre dans la peau de ces Batraciens. Il a étudié avec grand soin ces glandes, qui sont douées, pendant la vie, d'une contractilité rendue très manifeste par les changements de forme et de dimensions très faciles à observer, quand l'examen se fait pendant la vie de l'animal. Au moment de la mort, elles se contractent toutes, ce qui établit une sorte d'analogie avec ce qu'on observe chez l'Homme, dont les glandes sudoripares se contractent aussi pendant les derniers instants de la vie, ce qui explique comment la peau se couvre toujours alors de sueur.

Le contenu des follicules consiste en cellules épithéliales, au milieu desquelles on voit des globules lymphatiques.

B. *Mutabilité des couleurs*. — Je ne puis pas terminer ces considérations anatomiques et physiologiques sur l'enveloppe tégumentaire des Batraciens Hylæformes, sans consigner ici des observations assez nouvelles sur la cause des changements de couleur qu'on y observe pendant la vie, et qui rappellent un peu ceux dont la peau du Caméléon est le siège.

Ces variations, par suite desquelles notre Rainette commune passe du vert clair au vert foncé, presque noirâtre, soit au jaune, soit encore au blanc nacré, sont connues d'ancienne date, et les détails les plus complets sur ces curieuses modifications ont été donnés par mon père (*Erpét.*, t. VIII, p. 112) et par Dugès (*Physiol.*, t. II, p. 31). Leur cause a été cherchée par M. Pou-

chet, qui, en étudiant au microscope la peau de ce Batracien, a trouvé, dans l'arrangement des couches pigmentaires, une disposition à peu près semblable à celle qu'a décrite chez le Caméléon M. Milne Edwards (*Ann. des sc. nat.*, 1834, t. I, p. 46), qui a pu donner ainsi, de la curieuse mutabilité des couleurs de ce Saurien, une explication bien plus satisfaisante que toutes celles qu'on avait jusqu'alors proposées (1). Il résulte des observations de M. Pouchet (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1848, t. XXVI, p. 574), qu'il y a, entre le derme et l'épiderme, deux couches colorantes : l'une superficielle, d'où dérive la coloration verte à reflets dorés ; et l'autre, profonde, beaucoup plus épaisse et plus foncée. Cette dernière se compose d'un pigmentum noirâtre, contenu dans des lacunes qui, lorsqu'elles sont isolées, représentent des houppes stelliformes ou pénicilliformes, dont l'expansion vers la périphérie détermine la coloration noirâtre, et fait disparaître la teinte verte ordinaire, en diminuant le diamètre des petites paillettes de la couche superficielle. Ces houppes, au contraire, sont-elles contractées, de façon que les extrémités de leurs fibrilles, qui se répandaient précédemment dans les mailles du réseau cutané, viennent à occuper une situation plus profonde, ces mailles aussitôt paraissent décolorées et sont blanchâtres. Les petites plaques, d'un vert doré de la couche superficielle, subissent en même temps une mutation apparente : elles revêtent l'aspect de la nacre, ce qui dépend peut-être du retrait momentané de la couche noirâtre du pigmentum profond sur laquelle elles reposaient ; de là le phénomène de la coloration albide.

Dans cette ingénieuse théorie, qui s'appuie sur un fait bien positivement établi, la disposition ramifiée des cellules pigmentaires, on ne peut pas trouver l'explication, comme l'a fait remarquer M. Davaine (*Comptes rendus de la Société de biologie, Gaz. méd.*, 1849, p. 993), de la coloration en jaune d'une Rai-

(1) M. Gervais (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 1848, t. XXVII, p. 234) a, depuis lors, présenté des remarques intéressantes sur ce sujet, confirmatives de celles de M. Milne Edwards, et dans lesquelles il a insisté, avec raison, sur certaines colorations permanentes du Caméléon.

nette observée par Dugès (*loc. cit.*, p. 32), puisqu'elle est produite par l'une des trois couleurs primitives. Il y a donc, dans ces curieuses mutations, certains phénomènes, dont la cause nous échappe encore.

Après les caractères spéciaux des Rainettes, fournis par l'élargissement des doigts à leur extrémité terminale, et par la structure remarquablement glanduleuse de la peau de l'abdomen, il reste à signaler quelques particularités anatomiques relatives à la langue, aux dents de la voûte palatine, à la vertèbre sacrée, et aux membranes natatoires. Il est utile de généraliser pour chacun de ces points les faits que fournit l'étude de chaque espèce en particulier. Ces rapprochements, que les auteurs de l'*Erpétologie générale* n'ont pas faits, me semblent rendre plus nette, en la complétant, l'histoire de la famille des Hylæformes.

3° *Langue*. — Un des organes les plus intéressants à étudier chez les Batraciens, parmi tant de sujets dignes d'intérêt fournis par l'observation de ces Reptiles, est la *langue*.

Tous les détails sur sa structure, sur sa forme et sur son singulier mode d'insertion, chez les Anoures en général, ont été rassemblés et présentés, avec des considérations physiologiques, par mon père, dans le tome VIII, pages 119 et 127; je me bornerai donc à ce qui regarde spécialement les Rainettes.

Leur langue, le plus habituellement, est moins libre dans sa portion postérieure que celle des Raniformes ou des Bufoniformes. En même temps qu'elle est plus adhérente au plancher de la bouche, elle est, dans le plus grand nombre des espèces, moins fendue à son bord postérieur que chez les Grenouilles proprement dites. On ne voit souvent qu'une petite échancrure; parfois même, elle est entière, et par-là, les espèces où cette disposition se remarque ont quelque analogie avec les Bufoniformes, que l'absence complète de dents ne permet d'ailleurs de confondre avec aucun autre Anoure de la division des Phanéroglosses, c'est-à-dire de ceux où la langue est apparente.

Si donc, on examine la langue dans chaque genre, où elle offre, dans les espèces qu'il comprend, une identité de conformation remarquable et très précieuse pour le zoologiste, puisque

cette conformation même a pu servir comme un caractère générique, on peut diviser les Hylæformes en trois groupes :

1^{er} GROUPE. — Hylæformes à langue entière ou à peine échancrée. — Genres *Litorie*, *Trachycéphale*, *Rainette*, *Micrhyle*, *Cornufère*, *Hylode*, *Phylloméduse*, *Elosie*, *Crossodactyle*. — En tout, neuf genres.

2^e GROUPE. — Hylæformes à langue un peu échancrée et cor-diforme. — Genres *Acris*, *Eucnémis*, *Hylambate*, *Phyllobate*. — Quatre genres.

3^e GROUPE. — Hylæformes à langue de Grenouille, fortement échancrée, et comme fourchue à son bord postérieur. — Genres *Limnodyte*, *Polypédate*, *Ixale*, *Rhacophore*. — Quatre genres.

4^o *Dents de la voûte palatine*. — Parmi les caractères fournis par les organes contenus dans la cavité buccale, il faut noter ceux qui se tirent de la présence ou de l'absence de dents à la voûte palatine.

Il est difficile de se faire une idée nette du rôle qu'elles sont appelées à remplir pendant le passage des aliments à travers la bouche ; peut-être, comme celles de la mandibule (1), sont-elles destinées simplement à retenir la proie.

Quoi qu'il en soit, ces petites éminences émaillées, qui, le plus souvent, paraissent être une légère saillie osseuse bosselée, plutôt que la réunion de dents distinctes, ont, pour le zoologiste, une grande importance, à cause de la constance du caractère qu'elles fournissent, ou par leur situation, ou par la forme qu'elles affectent dans leur ensemble.

Le plus habituellement, elles sont implantées dans les os plats, qui occupent l'espace triangulaire que laissent entre eux et le bord antérieur des mâchoires et les branches osseuses transversales, étendues de la pointe antérieure du sphénoïde à l'os maxillaire, lesquelles ont été déterminées par Cuvier, et admises presque généralement, comme les analogues des os palatins (*Ossem. foss.*, t. V, 2^e partie, p. 389, pl. XXIV, fig. 2 *ii*).

(1) Mon père, par abréviation, emploie souvent ce mot dans l'*Erpét.*, pour désigner la mâchoire supérieure, appliquant exclusivement, et sans épithète, celui de mâchoire au maxillaire inférieur.

Quant aux os plats, Cuvier a bien établi qu'ils répondent aux vomers des autres Reptiles. Du côté externe, ils ont trois pointes et deux échancrures; c'est dans leur échancrure postérieure, et en avant du palatin, qu'est percée la narine interne. (*Loc. cit.*, pl. XXIV, fig. 2, *ll.*)

On doit donc appeler vomériennes les dents fixées sur ces deux os plats, et comme ils sont toujours distincts sur la ligne médiane, d'où naît sur chacun d'eux la lame verticale, le plus souvent cartilagineuse, adossée à son analogue, avec laquelle elle forme la cloison des narines, on s'explique très bien l'interruption, dans son milieu, de la série de ces dents.

1° Cette série est tantôt tout à fait transversale, tantôt, mais très rarement, en forme d'arc, à convexité antérieure (*Rainette de Langsdorff*), ou enfin en chevron, à sommet plus ou moins ouvert, et dirigé en arrière. Ce sont là trois différences faciles à saisir, et importantes à observer pour l'étude zoologique des Rainettes.

2° Une autre différence non moins utile pour la distinction des espèces, parce qu'elle est constante pour chacune d'elles, est la position de ces dents relativement à l'ouverture interne des narines, laquelle, comme je l'ai rappelé plus haut, répond à la deuxième échancrure du vomer.

Les dents, en effet, peuvent être placées positivement entre ces orifices, ou au niveau de l'un de leurs bords, soit de l'antérieur, soit du postérieur. Quelque peu considérable que puisse paraître cette distinction, elle est en réalité, à l'examen des animaux, très facile à constater.

3° Ces dents sont quelquefois plus reculées encore que le bord postérieur des narines, et se suivant sans interruption, sont supportées les unes par les vomers et les autres par les palatins. On dit, quand il en est ainsi, comme dans le genre *Cornufère*, que l'animal a des dents voméro-palatines.

4° Elles sont véritablement palatines, lorsqu'elles sont une dépendance des os palatins. Telle est la particularité anatomique propre aux *Hylodes*, où la série des dents est tout à fait en arrière des ouvertures internes des narines.

5° Enfin, toutes les Rainettes n'ont pas la voûte palatine armée, mais le nombre des genres où cette armure manque est peu considérable, et les quatre genres appartenant à ce groupe (*Ixale*, *Micrhyle*, *Crossodactyle* et *Phyllobate*) comprennent chacun une espèce seulement. Il faut en rapprocher les *Eucnémis*, auxquelles on en rapporte quatre.

Dans les treize autres genres, beaucoup plus nombreux en espèces, il y a toujours des dents au palais.

6° *Apophyses transverses de la vertèbre sacrée*. — Pour achever l'énumération des caractères importants fournis par l'étude du squelette, je rappellerai brièvement que, chez un certain nombre d'Hylæformes, on ne trouve pas les apophyses transverses de la vertèbre sacrée élargies à leur extrémité externe, et dilatées en une sorte de palette, dans le point où elles s'articulent avec les os iliaques; elles sont seulement un peu renflées pour l'articulation. C'est, au reste, ce qui s'observe le plus souvent chez les Batraciens de la famille des Raniformes.

Ces genres, dont plusieurs renferment chacun une seule espèce, sont les suivants: *Acris*, *Limnodyte*, *Polypédate*, *Ixale* (1), *Eucnémis*, *Rhacophore*, *Cornufère*, *Hylode*, *Elosie*, *Crossodactyle* et *Phyllobate*.

On remarque, au contraire, cette dilatation dans les trente-six espèces du genre *Rainette*, et dans les genres *Litorie*, *Trachycéphale*, *Micrhyle* et *Phylloméduse*.

A ce point de vue, il existe, entre ces derniers Hylæformes et les Anoures de la famille des Bufoniformes, un rapport qu'il est bon de signaler, puisque presque toutes les espèces rangées dans cette dernière famille ont les apophyses transverses de la vertèbre sacrée plus ou moins élargies à leur extrémité externe.

7° *Membranes natatoires*. — Il me reste à parler de la pal-

(1) L'individu type de ce genre est unique, et l'examen de l'apophyse transverse n'a pas été fait; je pense cependant qu'il doit être rangé dans cette division à cause de ses rapports avec les trois genres précédents, dont l'analogie avec les Raniformes, en raison de l'échancrure du bord postérieur de la langue, ne doit pas être perdue de vue; mais tous ont des doigts de Rainette.

mure des doigts et des orteils pour compléter cette revue des caractères propres aux Rainettes.

Et d'abord, il est presque inutile de rappeler que la présence d'une membrane natatoire est la meilleure réponse qui puisse être faite à cette phrase de Klein : *Ranam nempe arboream nunquam ingredi in aquam*. Il est évident que des animaux ainsi construits doivent pouvoir vivre aussi bien dans l'eau que sur les arbres ; c'est ce qu'a établi Linné en les rangeant, dès la première édition du *Systema naturæ*, parmi les *Amphibia*.

Les belles observations de Roesel, d'ailleurs, ont démontré que tous les phénomènes de la génération des Rainettes s'accomplissent dans les eaux, auprès desquelles elles fixent leur séjour. (*Hist. nat. Ran.*, p. 40.)

1° Ces palmures, au reste, ne se voient pas toujours simultanément aux pieds de devant et aux postérieurs.

Ainsi, chez les *Limnodytes* et chez les *Micrhyles*, dont les doigts sont complètement libres, les orteils sont largement palmés.

2° Quelquefois aussi, à cette absence de membrane interdigitale correspond un développement peu considérable de celle des orteils : tels sont les genres *Ixale*, *Cornufère* et *Elosie*.

On pourrait en rapprocher l'*Acris nègre*, qui, contrairement à ce qui se remarque dans l'autre espèce du même genre, a les pieds à peine palmés et les doigts des mains libres.

3° Chez quelques *Hylæformes*, également à mains sans membrane, la palmure des pieds est plus développée que chez les précédents. C'est ce qu'on voit chez l'*Acris Grillon*, et chez plusieurs espèces du genre Rainette proprement dit, telles que les *R. Cynocéphale*, rouge, de Lesueur et d'Ewing.

4° Les *Hylodes*, les *Phylloméduses*, les *Phyllobates* et la Rainette marbrée, au contraire, ont les orteils complètement indépendants les uns des autres, ainsi que les doigts. Sous ce rapport, le *Crossodactyle* leur ressemble ; mais il y a cette particularité remarquable dans l'espèce type, que les orteils sont garnis, de chaque côté, dans toute leur longueur, ainsi que le bord externe du tarse, d'une membrane flottante.

5° Aux genres qui précèdent, on peut opposer, comme très

différent en raison de l'égale étendue des palmures qui ont le plus grand développement possible aux quatre membres, le *Rhacophore*, singulière Rainette de Java, distincte, en outre, de toutes ses congénères, comme le nom que Boié lui a donné cherche à l'exprimer, par une expansion cutanée, en forme de crête, étendue le long du bord externe de l'avant-bras et du carpe.

6° Enfin, la disposition la plus ordinaire consiste dans la réunion des doigts de devant par une expansion membraneuse peu considérable, et d'une palmure aux pieds; mais :

a. Tantôt celle-ci enveloppe les orteils dans presque toute leur longueur, comme cela se voit chez les *Eucnemis* et surtout chez les *Polypédates*, et chez les espèces suivantes du genre Rainette : la *Verte*, la *Brune*, le *Demi-deuil* et la *Feuille morte*.

b. Tantôt, au contraire, comme dans la plupart des espèces nommées *Rainettes* proprement dites, puis chez les *Trachycéphales* et chez certaines *Litories*, la membrane natatoire des pieds est médiocrement longue.

III. *Étude zoologique des espèces nouvelles ou imparfaitement connues de la famille des Hylæformes* (1), appartenant aux collections du Musée de Paris.—Après ces considérations préliminaires, destinées, comme je l'ai déjà dit, à généraliser les observations fournies par l'étude anatomique de la famille des Hylæformes, j'aborde la question de zoologie pure que j'ai eue principalement en vue dans ce Mémoire.

Genre LITORIE, *Litoria*, Tschudi.

Ce genre, fondé pour l'espèce qui a été dédiée à M. de Freycinet, en comprend deux dans l'*Erpétologie générale*, où est décrite, pour la première fois, la *Litorie américaine*.

(1) Dans le *Conspectus systematum herpet. et amphibilogiæ*, publié, en 1850, par M. le prince Ch. Bonaparte, les Rainettes constituent, dans leur ensemble, la tribu des Hyliniens (*Hylina*), qui est unique dans la famille des Hyldés (*Hylidæ*), laquelle occupe le sixième rang dans l'ordre des Grenouilles (*Rane*). Cet ordre est le premier de la sous-classe des Batraciens (*Batrachia*), subdivision de la classe des Amphibiens (*Amphibia*).

Parmi les Hylæformes adressés de l'Australie au Muséum, dans ces dernières années, il se trouve de nouvelles Litories.

On acquiert la certitude que ces Batraciens appartiennent à ce groupe, en se reportant au tableau de la famille inséré page 502 de l'*Erpétologie*.

Ils ont, en effet, les orteils palmés à moitié ou même davantage; le palais denté; la langue à peine échancrée, ovale, et enfin, l'extrémité des doigts très peu dilatée. Ce dernier caractère leur donne quelque ressemblance avec les Acris, dont ils se distinguent cependant par cette particularité commune à toutes les Litories, que les apophyses transverses de la vertèbre sacrée sont dilatées en palettes triangulaires. Chez les Acris, au contraire, de même que chez les Cystignathes de la famille des Raniformes auxquels ces deux genres ressemblent un peu, il n'y a pas de dilatation des apophyses du sacrum.

Je ne trouverais aucune différence générique à noter entre les Litories déjà connues et les deux nouvelles que je vais décrire, si les orteils de ces dernières n'étaient réunis entre eux par des palmures plus étendues.

Il n'y a cependant pas là un motif suffisant pour les éloigner de ce genre; car, parmi les Rainettes proprement dites (genre *Hyla*) et parmi les Acris, il en est qui ont les orteils palmés, et d'autres, au contraire, où la membrane interdigitale manque presque complètement.

Quant aux caractères spécifiques de ces deux nouveaux Hylæformes, ils sont assez tranchés pour permettre de les considérer comme les types de deux espèces nouvelles, dont l'une devient la LITORIE MARBRÉE, *Litoria marmorata*, A. Dum., et l'autre la LITORIE PONCTUÉE, *Litoria punctata*, A. Dum.

Le tableau synoptique de l'*Erpétologie*, dressé pour deux espèces seulement, ne pouvant plus servir, maintenant qu'il y en a quatre, je propose de le remplacer par celui-ci :

Tubercules cutanés	{	apparents; tête	{	effilée.	4 . .	L. DE FREYCIÑET.
			{	large	4 <i>ter.</i>	L. MARBRÉE.
	{	nuls; narines	{	à l'extrémité du mu- seau	2 . .	L. AMÉRICAINE.
			{	entre l'œil et le bout du museau	4 <i>bis.</i>	L. PONCTUÉE.

4 *bis* (1). LITORIE PONCTUÉE, *Litoria punctata*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Dents vomériennes sur deux rangs, en chevron largement ouvert à son sommet; orteils presque entièrement palmés; pas de tubercules cutanés; de chaque côté du dos, un petit cordon glandulaire; sur le dos, au delà des épaules, des points noirs espacés, de dimensions variées.

Il faut noter, comme caractères très propres à la distinguer de la *L. de Freycinet*, la largeur de la tête, sa forme moins effilée, la disposition des dents vomériennes, la palmure plus considérable des orteils, l'absence de tubercules cutanés, les cordons glandulaires et le système de coloration dont les particularités essentielles sont les points noirs déjà indiqués, se détachant sur un fond gris bleuâtre (2), et des maculatures jaunes, irrégulières, cerclées de brun foncé, répandues sur les flancs et à la face interne des membres postérieurs. En dessous, l'animal est d'un blanc jaunâtre; sous la gorge, il y a de fines vermiculations noires.

Si par l'arrangement en chevron des dents du vomer; et par l'absence de tubercules cutanés, cette nouvelle espèce se rapproche davantage de la *L. américaine*, elle en est très différente cependant par la position des narines qui, au lieu d'être situées près de l'extrémité du museau, occupent le milieu de l'intervalle

(1) De même que dans le *Catalogue méth. de la Collect. des Rept. du Mus. d'hist. natur.*, 1851 (*Chéloniens et Sauriens*), je laisse ici aux genres et aux espèces, dont la description est contenue dans l'*Erpét. génér.*, les mêmes numéros que dans cet ouvrage; et pour ne pas interrompre les séries, c'est sous des numéros supplémentaires que sont rangés les Hylæformes nouveaux.

(2) Cette teinte tirant sur le bleu devait être verte avant la mort, si nous en jugeons d'après l'analogie qu'elle offre avec celle de la Rainette bleue conservée dans l'alcool, et qui, pendant la vie, est d'un vert sombre, comme nous en avons la preuve par un individu que la Ménagerie possède depuis plusieurs années.

compris entre cette extrémité et l'œil ; par la forme moins obtuse du museau ; par les plus grandes dimensions des palmures des orteils ; par les cordons glandulaires du dos , et enfin par les couleurs.

C'est également par ce dernier caractère que la *L. ponctuée* s'éloigne tout d'abord de la *L. marbrée* , qui d'ailleurs a la tête plus large et le museau plus court , la peau des régions supérieure et latérales parsemée de tubercules , et qui n'a pas de cordons glandulaires sur les côtés du dos.

Cette espèce nouvelle est représentée au Musée de Paris par un échantillon unique, pris aux environs de Sidney par M. J. Verreaux.

Il avait été inscrit sur les Catalogues par Bibron , avec cette désignation *Litoria, species nova*. Malheureusement cet habile naturaliste, dont l'opinion est d'un si grand prix pour les erpétologistes, n'a laissé aucune note sur les animaux qui sont décrits dans ce Mémoire ; mais chaque fois qu'ils auront été catalogués par lui, j'aurai soin de le faire connaître.

4^{ter}. LITORIE MARBRÉE, *Litoria marmorata* , A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Dents vomériennes sur deux rangs en chevron largement ouvert à son sommet ; orteils presque entièrement palmés ; sur la tête et sur les régions supérieure et latérales du tronc , des tubercules cutanés isolés et espacés entre eux ; dos marbré de noir.

Dans la description de l'espèce précédente , j'ai indiqué, sans qu'il soit nécessaire d'y revenir ici, les caractères qui l'éloignent de cette *Litorie marbrée* , dont le nom , tiré de la disposition des couleurs, exprime tout de suite une différence bien tranchée. En effet, le système de coloration des régions supérieure et latérales du tronc et de la tête , ainsi que des membres , à l'exception de leurs faces interne et inférieure, consiste en marbrures d'un brun noirâtre, répandues en grand nombre sur un fond d'un gris verdâtre cendré , qui n'apparaît plus que sous forme de bandes irrégulières.

En dessous et en dedans, les membres portent de grandes taches d'un blanc jaunâtre cerclées de brun, et qui se retrouvent sur presque tout l'abdomen, mais sont en partie cachées sur nos deux échantillons par une large tache brune. Au niveau du sternum et à la région gulaire, la nuance brune est plus claire, et elle est pointillée de noir.

Bien qu'il résulte de cet arrangement des couleurs et de la présence de tubercules cutanés sur le dos et sur les flancs, quelque analogie entre la *L. marbrée* et la *L. de Freycinet*, la largeur et la brièveté du museau de la première, la disposition en chevron de ses dents vomériennes et la plus grande palmure des orteils, sont des différences très importantes.

Il est également impossible de confondre l'espèce nouvelle avec la *L. américaine*, dont les narines, comme je l'ai déjà rappelé, sont beaucoup plus antérieures que dans aucune autre espèce, et d'ailleurs ses téguments sont parfaitement lisses.

Les deux individus de la *L. marbrée* que le Muséum possède ont été recueillis à la Nouvelle-Hollande, et donnés par M. le docteur Natalis Guillot.

Leur taille est semblable à celle des *L. ponctuées* et de *Freycinet*, tandis que la *L. américaine* est beaucoup plus petite.

Le mot *Hyla* est la seule désignation qu'ils portent sur les catalogues dressés par Bibron.

Pour achever ce que j'ai à dire, afin de compléter l'histoire de ce premier genre, je dois ajouter que de nouveaux échantillons de la *L. de Freycinet*, rapportés de Sidney par M. J. Verreaux, seraient parfaitement semblables aux types décrits dans l'*Erpétologie générale*, et figurés dans l'atlas de cet ouvrage, pl. LXXXVIII, fig. 2 et 2 a, si le bord postérieur de leur langue ne présentait une très petite échancrure qui manque chez les premiers.

Genre ACRIS.

Le genre ACRIS a été fondé par mon père et par Bibron pour deux Batraciens des États-Unis, décrits par M. Leconte sous les noms de *Rana gryllus* et de *Rana nigrita*. Ces deux espèces sont

bien de véritables Rainettes, car, de même que dans les autres groupes de cette famille, la peau du ventre est granuleuse, et l'extrémité des doigts est dilatée en palette. Comme, cependant, cette dilatation est peu considérable, le genre *Acris* est un de ceux qui ont le plus de rapports avec les Grenouilles; mais les caractères, tirés de la structure des doigts et de la disposition des téguments de l'abdomen, ne permettent pas de faire entrer ce genre dans une famille autre que celle des Hylæformes.

On ne peut donc pas considérer, avec M. Holbrook (*N. Amer. herpet.*, t. IV, p. 107), la première des deux espèces dont il s'agit comme un *Cistignathe*. Quant à la seconde, bien que ce savant naturaliste la place parmi les Rainettes, puisqu'il la nomme *Hylodes gryllus*, ce n'est cependant pas dans cette coupe générique qu'elle peut prendre rang.

Le genre *Hylode*, en effet, non pas tel que l'a vaguement indiqué Fitzinger, mais tel qu'il a été nettement délimité dans l'*Erpétologie générale*, ne doit comprendre que des Rainettes, dont les orteils, peu dilatés, il est vrai, à leur extrémité terminale, sont complètement libres, et dont les dents, situées à la voûte du palais, sont implantées non sur le vomer, mais sur les os palatins, et par conséquent en arrière de l'orifice postérieur des fosses nasales. Or, le Batracien nommé *Rana gryllus* par M. Leconte n'offre pas ces particularités d'organisation: ses orteils sont réunis par une membrane dans la moitié de leur longueur, et c'est le vomer qui supporte les dents du plafond de la bouche.

Comme, en outre, des espèces ainsi caractérisées ne peuvent appartenir qu'au genre *Acris*, si les extrémités digitales sont peu dilatées, si la langue, très faiblement échancrée en arrière, est cordiforme, et si les apophyses transverses de la vertèbre sacrée ne sont pas élargies en forme de palette, cette Grenouille de M. Leconte et celle que ce zoologiste a nommée *Nigrita* doivent forcément rester dans le genre *Acris*.

Je n'insiste autant sur ce point que pour démontrer que deux autres Hylæformes des États-Unis non mentionnés dans l'*Erpétologie générale*, nommés et décrits plus récemment par M. Holbrook (*loc. cit.*), l'un sous les noms de *Cistignathus ornatus* et

l'autre sous ceux de *Hylodes Pickeringii*, et que le Muséum a reçus depuis peu, doivent nécessairement entrer dans le genre *Acris*, en raison de leurs analogies remarquables avec les deux types de ce genre.

Le point de départ adopté par les auteurs de l'*Erpétologie générale* pour la construction de leur tableau synoptique peut encore servir pour les quatre espèces rapportées maintenant à cette division ; ainsi on peut les distinguer de la façon suivante :

Palmure des pieds	{	assez considérable ; . .	{	sur le vertex, une tache triangu- laire.	4 . . A. GRILLON.
			{	sur le dos, deux li- gnes en croix. .	4 bis. A. DE PICKERING.
	{	très courte ; tubercules cutanés de l'abdomen.	{	peu volumineux. .	2 . . A. NÈGRE.
			{	très apparents . .	2 bis. A. ORNÉ.

Ces animaux sont remarquables par leur petite taille, et ils ont dans leur conformation générale de grandes analogies.

L'ouvrage de M. Holbrook (1) donne des figures et des détails qui rendent inutile une description de chacune de ces espèces.

Genres IXALE, RHACOPHORE, LIMNODYTE et POLYPÉDATE.

Parmi les Hylæformes à langue fourchue, et qui appartiennent à ces quatre genres dans l'*Erpétologie générale*, il y en a qu'il est très facile de distinguer les uns des autres.

Ainsi les Ixales, parmi eux, sont les seuls qui n'aient pas de dents au palais.

L'aplatissement des doigts et des orteils, les grandes dimensions des membranes natatoires et la crête cutanée du bord externe du bras et de l'avant-bras, sont des particularités tout à fait notables, qui caractérisent de la façon la plus nette les Rhacophores.

Quant aux Limnodytes et aux Polypédates, ils s'éloignent des

(1) *N. Amer. herpet.*, t. IV, *Hylodes gryllus*, p. 131, pl. 33 ; *Hylodes Pickeringii*, p. 135, pl. 34 ; *Cystignathus nigrinus*, p. 107, pl. 26 ; *Cystignathus ornatus*, p. 103, pl. 25.

Ixales à cause de leurs dents palatines, et des Rhacophores par l'indépendance des doigts aux membres antérieurs; mais ils ont entre eux beaucoup de ressemblance, et il peut être assez difficile de rapporter à l'un ou à l'autre groupe les individus que l'on veut déterminer.

Parmi les seules différences qui puissent être remarquées, il faut noter d'abord l'absence complète, chez les Limnodytes, des palmures aux pattes de devant; elles se voient, au contraire, chez les Polypédates. Elles sont cependant si peu développées chez ces derniers, où elles sont seulement rudimentaires, comme le dit l'*Erpétologie générale*, qu'il faut avoir sous les yeux une série d'individus appartenant aux deux genres, pour bien voir que les os métacarpiens des Limnodytes sont isolés les uns des autres dans une partie de leur étendue, tandis qu'ils sont réunis jusqu'à l'origine des doigts, et même un peu au-devant des articulations métacarpo-phalangiennes chez les Polypédates.

La seconde différence entre les Hylæformes dont il s'agit se tire de la forme des disques terminaux des doigts, qui sont moins larges chez les Limnodytes que chez les Polypédates, à l'exception cependant de l'espèce nommée *Chalconote*, et qui est bien un Limnodyte, en raison de l'absence de tout rudiment de membrane palmaire.

D'après ces détails, on comprend qu'il serait possible de rassembler dans un même groupe toutes les espèces rapportées à ces deux genres. Comme cependant, les Polypédates sont, par la dilatation de leurs doigts, et par tout l'ensemble de leur conformation, plus semblables aux Rainettes proprement dites que ne le sont les Limnodytes, il est plus convenable de maintenir la distinction entre les uns et les autres; mais il importe de se rappeler qu'il existe de très grandes analogies entre ces deux genres.

Genre LIMNODYTE.

Il comprend des Batraciens très analogues aux Grenouilles, mais dont les doigts sont, comme chez toutes les Rainettes, dilatés en forme de disque peu volumineux à la vérité.

Il a été établi par M. Tschudi sous le nom significatif de *Hyla-*

Rana pour une espèce originaire de Java, et étiquetée au Musée de Leyde *Hyla erythrea*.

Mon père et Bibron en ont rapproché la *Rainette chalconote* de ce même Musée, et Javanaise comme la précédente, puis une troisième espèce, jusqu'alors inédite, dont ils ont fait le *Limnodyte de Waigiou*, rappelant ainsi la localité où ont été recueillis, par MM. Garnot et Lesson, les deux types qui la représentent dans les collections de Paris.

Depuis cette époque, elles ont reçu de Madagascar un *Hylæ*-forme que nous ne trouvons décrit nulle part, et qui, comme Bibron l'a indiqué sur les Catalogues, est un *Limnodyte* nouveau.

En raison de cette origine si différente de celle de ses congénères, je propose de le nommer *L. madécasse*, *L. madagascariensis*.

En comparant entre eux ces différents Batraciens, dont les caractères généraux communs les plus remarquables sont : *a*, la forme fourchue du bord postérieur de la langue ; *b*, la présence de dents sur le vomer ; *c*, le médiocre élargissement de l'extrémité des doigts ; et *d*, la non-dilatation des apophyses transverses de la vertèbre sacrée, on voit qu'il est cependant facile de les éloigner les uns des autres par des particularités bien évidentes. C'est ce que j'ai cherché à montrer dans le tableau suivant, destiné à remplacer celui de l'*Erpétologie générale*, qui ne se rapporte qu'à trois espèces :

A la face interne des cuisses, des glandes	{	très visibles ; sur le dos, des cordons glanduleux nulles	{	apparents ; dos . . . nuls	{	à raies blanches latérales . . . d'une teinte uni- forme	{	1 . . . L. ROUGE. 2 . . . L. CHALCONOTE. 2 bis. L. MADÉCASSE. 3 . . . L. DE WAIGIOUT.

2 bis. LIMNODYTE MADÉCASSE, *Limnodytes Madagascariensis*, A. Dum.,
espèce nouvelle.

Caractères. — Tête épaisse, un peu plus courte que dans les autres espèces ; museau brusquement incliné en bas, au-devant des narines ; disques terminaux des doigts peu dilatés ; membres postérieurs proportionnellement plus longs que ceux des autres

Limnodytes ; à la face interne des cuisses, des glandules cutanées ; pas de cordons glanduleux sur les parties latérales du dos, et sur sa ligne médiane, une fine raie blanche.

Cette diagnose met en relief toutes les notes caractéristiques. L'espèce n'est pas moins distincte par son système de coloration qui, malgré quelques analogies avec celui du *L. de Waigiou*, s'en éloigne cependant par l'arrangement des taches.

La teinte générale est d'un gris brunâtre ; sur la ligne médiane du dos, depuis l'extrémité du museau jusqu'au cloaque, il règne une fine ligne blanche. Sur la région frénale, il y a une tache d'un noir profond ; une autre semblable, mais un peu plus grande, se voit sur la région temporale ; on en remarque une, également de chaque côté, au-devant de la racine de la cuisse, dont la face externe, au devant du genou, porte trois petites taches noires. On en trouve trois à la face interne de la jambe, près du talon. La région postérieure des quatre membres est coupée obliquement par des bandes plus foncées que la teinte générale. Les lèvres et les parties latérales du cou, jusqu'à la naissance des bras, sont pointillées de noir. Les régions inférieures ont une nuance blanchâtre uniforme.

J'ajouterai, pour compléter les descriptions des espèces mentionnées dans l'*Erpétologie générale*, quelques remarques déduites d'un nouvel examen des échantillons conservés au Muséum.

Ainsi le *L. chalconote*, dont l'extrême ressemblance avec le *L. rouge* est signalée par les auteurs, peut être distingué de ce dernier par la brièveté et par la largeur plus marquées du museau, de même que par la longueur proportionnelle plus considérable des membres postérieurs.

Quant au *L. de Waigiou*, je me suis servi, pour l'éloigner de ses congénères, de l'absence, à la face interne des cuisses, de glandules qu'on remarque dans cette région chez tous les autres Limnodytes.

GENRE POLYPÉDATE.

A ce genre, dont j'ai indiqué plus haut les ressemblances avec le précédent, il faut rapporter deux espèces nouvelles, qu'il

est aisé de distinguer entre elles, et d'éloigner des quatre espèces déjà connues.

J'ai, dans ce but, complété le tableau synoptique de l'*Erpétologie* de la manière suivante.

Dents vomériennes en	rang transversal, au niveau du bord	{	postérieur des arrière-narines.	4 . .	P. DE GOUDOT.
			antérieur.	4 . .	P. DE BÜRGER.
	chevron entre les arrière-narines; crâne	{	à glandules	{	très volumineuses. 2 <i>ter</i> . P. A MOUSTACHES GRISES.
					médiocres. 2 . . P. A MOUSTACHES BLANCHES.
			sans glandules. . .	2 <i>bis</i> .	P. LUGUBRE.
			rugueux.	3 . .	P. A TÊTE RUGUEUSE.

2 *bis*. POLYPÉDATE LUGUBRE, *Polypedates lugubris*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Téguments de l'abdomen sans glandules; narines s'ouvrant tout près de l'extrémité du museau; tympan presque aussi grand que l'œil; régions supérieures d'un brun noirâtre, à peine piqueté de blanc; abdomen blanchâtre, moucheté de noir.

Par la disposition en chevron de ses dents vomériennes, et par le défaut d'adhérence de la peau sur les os du crâne, cette espèce se rapproche surtout de l'autre nouveau Polypédate et de celui à *Moustaches blanches*; mais son caractère essentiel, qui l'éloigne de toutes ses congénères, se tire de l'aspect des téguments de l'abdomen: contrairement à ce qui se voit dans toutes les autres espèces de ce genre, ils manquent de glandules saillantes. A la face interne des cuisses, chez trois des quatre échantillons du Musée de Paris, on en voit d'agglomérées sur un espace peu étendu. Le spécimen où cette disposition ne se remarque pas est celui de tous dont la membrane du tympan est la plus petite; ce sont peut-être des différences sexuelles.

Le nom par lequel je propose de désigner cette Rainette est destiné à indiquer l'aspect sombre des téguments qui, chez les quatre individus parfaitement identiques de la collection, ont

tout le corps, à l'exception des régions gulaire et ventrale, d'une teinte brun verdâtre très foncée, finement mouchetée de blanc sur la tête et sur les flancs. La racine du bras, à sa face interne, porte une tache blanche presque complètement cachée quand le membre est rapproché du tronc, et qui tranche, d'une façon remarquable, sur la nuance foncée de l'animal. On voit une ou deux taches semblables à la base de la cuisse, sur sa face externe. Les membres, dans le reste de leur étendue, sont plus ou moins ornés de taches blanchâtres, irrégulières, plus petites, mais plus nombreuses à leur face interne que partout ailleurs. La région inférieure du tronc est d'un blanc bleuâtre, légèrement violacé ou lavé de brun, tirant sur le vert, et simulant, çà et là, des marbrures. Cette teinte est beaucoup plus prononcée vers le cloaque, au-devant duquel le blanc n'apparaît plus que sous la forme de petits points.

2^e ter. P. A MOUSTACHES GRISES, *P. tephromystax*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Téguments de l'abdomen couverts de glandules volumineuses et très nombreuses; narines un peu plus rapprochées de l'extrémité du museau que des yeux, qui sont beaucoup plus grands que le tympan; régions supérieures d'un gris légèrement jaunâtre, plus ou moins ornées de petites taches noires.

L'examen du tableau synoptique des Polypédates montre que celui-ci se rapproche, par quelques uns de ses caractères, de l'espèce nouvelle que je viens de décrire, mais surtout du *Poly-pédate à moustaches blanches*.

Si cependant, on compare attentivement ces deux espèces, dont la nouvelle a été prise à Madagascar, l'autre sur la côte de Malabar, on trouve, chez chacune d'elles, outre cette remarquable différence d'origine, un ensemble de caractères qui s'oppose à toute confusion.

1° En effet, le *P. à moustaches grises* a, dans l'épaisseur de la peau de tout le ventre, des glandules très saillantes, dont le volume est égal à celui des glandules des *P. à moustaches blanches*, qui l'emportent de beaucoup par la taille : cette rugosité de l'ab-

domen est donc tout à fait remarquable par le volume des grains glanduleux ;

2° Il faut noter aussi les petites dimensions du tympan qui , chez l'un des trois individus de la Collection de Paris, est à peine visible ;

3° La tête est plus épaisse , le museau est plus court , plus obtus , et la bouche est moins fendue que dans l'espèce malabarienne.

Le système de coloration est difficile à indiquer d'une façon précise sur deux des échantillons, dont les parties supérieures offrent une teinte d'un gris uniforme, sans doute altéré par le séjour dans l'alcool. Chez le troisième, où les couleurs semblent moins effacées, on voit, sur la tête et sur le dos, un assez grand nombre de petites taches brunâtres , irrégulières , de forme et de grandeur variées. La couleur fondamentale est un brun jaunâtre. De courtes bandes transversales, plus foncées, occupent la face postérieure des membres , dont l'externe , de même que les flancs , est parcourue par une ligne brune foncée, qui circonscrit incomplètement des espaces inégaux d'une teinte blanchâtre. Cette teinte apparaît sous forme de petits points nombreux à la région interne et un peu postérieure des cuisses, où ils se détachent sur un fond d'un brun sombre.

De fines mouchetures noires occupent la peau des lèvres, d'où la dénomination spécifique. L'abdomen a une nuance brunâtre , qui tranche sur la couleur plus claire de la gorge.

Ces Rainettes, quoique moins petites que les *Polyp. lugubres*, sont cependant d'une taille inférieure à leurs autres congénères.

Il est à peine nécessaire d'ajouter, pour achever la description des deux nouvelles espèces de Madagascar, qu'elles ne peuvent pas être confondues avec le *Polypédate de Goudot*, qui a la même origine ; car elles ont : 1° les dents vomériennes disposées en chevron, et non en rang transversal ; 2° les narines, situées non pas à égale distance de l'angle antérieur de l'orbite et du bout du museau, mais assez près de son extrémité terminale ; 3° enfin, le *Polypédate lugubre* offre cette particularité remarquable de n'avoir pas les téguments de l'abdomen glanduleux.

Quant aux deux espèces que l'*Erpét. génér.* décrit sous les noms de *Polypédates à moustaches blanches* et à *tête rugueuse*, M. Schlegel, dans un court passage du texte explicatif du bel ouvrage qu'il a publié sous le titre de *Abbildungen neuer oder unvollständig bekannter Amphibien*, p. 140, refuse d'admettre que les représentants de ces deux espèces au Musée de Paris soient spécifiquement différents. Il est cependant bien probable, malgré les ressemblances remarquables qui les rapprochent les unes des autres, que, parmi ces Rainettes, celles dont la peau du crâne adhère, d'une façon intime, aux os sous-jacents, quelle que soit la taille des animaux, appartiennent à un autre groupe que les individus chez lesquels cette adhérence ne se remarque pas. Cette différence, il est vrai, est la seule bien évidente; mais elle n'est pas sans importance, surtout si l'on considère que l'exagération de ce caractère singulier a été prise, avec juste raison, comme point de départ pour la réunion de quelques espèces de Rainettes par M. Tschudi, qui les a rapprochées dans le genre désigné par lui sous le nom de *Trachycéphale*.

Il faut donc s'attacher surtout à cette distinction; car celle que semblerait devoir fournir le système de coloration qui, sur la plupart de nos échantillons, consiste en une rayure du dos à larges bandes brunes, longitudinales, n'est pas assez constante pour avoir une valeur réelle. Ainsi, deux individus sans bandes et d'un brun foncé, avec les flancs jaunâtres, vermiculés de brun, sont des *Polyp. à tête rugueuse*; et cet ensemble de teintes, parfaitement reproduit sur la figure 1 de la planche 50 des *Abbildungen*, appartient, d'après M. Schlegel, à une simple variété du *Polyp. leucomystax*.

J'ajoute enfin qu'il n'y a pas, entre les deux espèces dont il s'agit, une différence positive d'origine, ainsi que pouvaient le faire supposer les indications données par les auteurs de l'*Erpétologie générale*. Si, en effet, comme le montrait alors l'état des collections, le continent indien semble être la patrie du *P. à moustaches blanches*, et l'île de Java celle du *P. à tête rugueuse*, de nouveaux envois nous ont appris que ce dernier vit également dans l'Inde, et que le premier habite aussi Java.

Un spécimen, rapporté par M. Kunhardt de Sumatra, où l'espèce à moustaches blanches n'avait pas encore été vue, donne la preuve que la zone géographique de cette dernière est plus étendue qu'on ne le croyait.

Je dois, comme complément de l'histoire du *P. leucomystax*, renvoyer le lecteur aux figures 2, 3 et 4 de la planche 50 déjà citée des *Abbildungen*, s'il veut avoir du système de coloration une connaissance plus exacte que celle qui est fournie par la description de l'*Erpétologie générale*, faite d'après des individus conservés depuis longtemps dans l'alcool.

Genre EUCNÉMIS, *Eucnemis*, Tschudi.

Je n'aurais rien à dire de ce genre créé par M. Tschudi pour les deux Rainettes nommées, l'une *Hyla Seychellensis* au Musée de Paris, et l'autre *Hyla Horstookii* à celui de Leyde, et augmenté de deux espèces par mon père et par Bibron, si je ne trouvais dans les collections un Eucnémis reçu de Madagascar dans ces dernières années. L'identité d'origine avec les individus types de l'*Eucnémis de Madagascar*, Dum. et Bib., porterait à supposer qu'il appartient peut-être à cette espèce.

Une difficulté cependant se présente : chez cette Rainette, le tympan est apparent, et l'un des caractères essentiels de l'espèce dont il s'agit est d'avoir la membrane tympanale cachée sous la peau.

Représenterait-il une espèce différente et nouvelle ? Mais l'animal est de petite taille, ce qui peut faire supposer qu'il est encore jeune (1), et il est fort décoloré.

Ces considérations m'engagent à signaler simplement ce spécimen, qu'il n'est pas possible, malgré cette remarquable différence avec l'*Eucnémis madécasse*, de faire entrer, quant à présent, dans les cadres zoologiques sous un nom spécifique spécial.

(1) Les Hylæformes, que je désigne plus loin comme variété ponctuée de l'*E. de Madagascar*, sont, pour la plupart, aussi petits, et le tympan ne se voit pas. Les différences de taille, et, par suite, d'âge, semblent donc être sans relation avec ce caractère.

J'ajoute que l'invisibilité du tympan est un caractère essentiel à l'*Eucnémis de Madagascar*, et qui paraît ne devoir jamais manquer, à en juger par la nombreuse série d'individus de petite taille que le Muséum a reçus de cette île dans ces dernières années, et qui sont identiques avec les types par tous leurs caractères généraux, mais un peu différents par le système de coloration.

Bibron, en raison de cette dissemblance, avait catalogué ces *Hylæformes* sous les noms de *Eucnemis punctulatus*.

D'après l'impossibilité où je me suis trouvé de saisir un véritable caractère différentiel, j'ai cru devoir ne pas conserver cette dénomination spécifique, et ranger tous ces échantillons parmi les *Eucnémis de Madagascar*, mais ils représentent une variété.

Variété ponctuée. — Tête, dos, avant-bras et jambes d'un brun foncé, piquetés d'une multitude de petits points blancs, souvent entourés, quand ils sont plus volumineux, d'un cercle d'un brun noirâtre; bras et cuisses d'un brun plus clair uniforme, sans aucune tache; régions inférieures d'un jaune brunâtre.

6 bis. Genre *HYLAMBATE*, *Hylambates* (4), A. Dum. Genre nouveau.

Quand on étudie avec soin tous les *Batraciens anoures* qui se rapprochent, par l'ensemble de leur conformation, de ceux que Laurenti a groupés dans le genre *Hyla*, et quand on les compare entre eux, on apprécie toute l'importance et l'extrême utilité, pour la détermination, des coupes qu'on a successivement fait subir à ce genre. Elles ne sont malheureusement pas toutes également bonnes. Celles que Wagler a proposées ont été l'objet d'un examen spécial dans le tome VIII de l'*Erpétologie générale*, page 493, où il est démontré que ce savant naturaliste n'a pas bien saisi les caractères sur lesquels il est possible de fonder un arrangement systématique convenable. Celui que M. Tschudi a fait connaître, en 1838, dans les *Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, est beaucoup plus satisfaisant, parce qu'il s'appuie sur des caractères mieux choisis; mais il a

(4) De *Hyla* et de ἀμύβητης, qui monte, par allusion au genre de vie des Rainettes.

trop multiplié les genres, puisqu'il en admet vingt-deux, parmi lesquels il en est qui n'offrent pas de différences assez marquées pour devenir les types de divisions génériques distinctes.

La classification adoptée par mon père et par Bibron présente tous les avantages de cette dernière, car elle en accepte toutes les coupes heureuses, et en rejette toutes celles qui le sont moins ou les remplace par de nouvelles, fondées sur des considérations plus importantes.

Or, cette distribution de toutes les Rainettes connues en seize genres se prête si bien au classement, que je n'ai éprouvé aucune difficulté, si ce n'est, jusqu'à un certain point, pour les Limnodytes et pour les Polypédates, à déterminer la place que les espèces nouvelles doivent occuper.

Il s'est cependant trouvé parmi elles trois individus spécifiquement semblables, et en même temps différents de toutes les espèces connues, qui n'ont pu être rapportés à aucun des genres de l'*Erpétologie*. Un examen comparatif de leurs caractères et de ceux qui ont été pris en considération dans la construction du tableau synoptique de la famille des Hylæformes (*Erpét. génér.*, t. VIII, p. 502) montre clairement ces différences.

Ainsi, ils ont les orteils palmés dans la moitié de leur longueur, le palais denté et la langue peu échancrée et cordiforme.

Cette dernière particularité, qui constitue un caractère constant et par cela même très précieux pour le zoologiste, établit une certaine analogie entre ces Rainettes et celles qui, ayant les orteils palmés de même et le palais denté, ont la langue de forme semblable. On ne peut donc, en consultant d'ailleurs tous les autres caractères, les comparer qu'aux Acris et aux Eucnémis; mais on ne peut les placer ni dans l'un ni dans l'autre de ces deux genres.

Par la largeur des disques digitaux, elles diffèrent tout d'abord des Acris, chez lesquels ils sont assez peu développés, pour que les espèces comprises dans ce genre aient pu être rapportées, quoique à tort, au genre Cystignathe par certains naturalistes. En outre, par tout l'ensemble de leur conformation, elles se rapprochent plus que ces mêmes Acris des Rainettes franches.

Lorsque l'on compare les trois animaux dont il s'agit aux Euc-

némis, on trouve des analogies plus marquées dans l'ensemble des formes.

Si cependant, on entre dans l'examen des détails, on peut compter un certain nombre de différences importantes :

1° Ils ont au palais des dents qui manquent toujours chez les Eucnémis.

2° Les doigts des mains, au lieu d'être réunis à leur base par une membrane, sont complètement libres.

3° Les orteils sont moins palmés.

4° L'arc du maxillaire inférieur appartient à une courbe tout à fait différente.

5° Enfin, la langue est proportionnellement beaucoup plus courte.

Je n'insiste pas davantage sur ces caractères, que la planche jointe à ce mémoire met très nettement en évidence, par la comparaison qui peut y être faite avec les Acris et les Eucnémis (1).

Il résulte de ces détails que le nouveau genre dont ces Rainettes deviennent le type doit, dans le tableau déjà cité, prendre place auprès du genre Acris, avec lequel la distinction est facile, en raison de la différence de largeur de l'extrémité des doigts; mais son rang naturel, dans le groupement des genres, est après celui auquel il ressemble le plus, c'est-à-dire après les Eucnémis.

Voici, d'ailleurs, la diagnose qui peut en être donnée :

Caractères. — Langue cordiforme, médiocre, libre en arrière; deux groupes de dents vomériennes au niveau du bord postérieur des arrière-narines; tympan peu distinct; trompes d'Eustachi petites; doigts complètement libres; orteils palmés dans la moitié de leur longueur; saillie du premier os cunéiforme peu apparente; disques digitaux bien développés; un sac vocal chez

(1) La figure 3, planche 7, montre l'intérieur de la bouche de l'Eucnémis des Seychelles, comparativement à celui de la bouche de l'Hylambate. On voit, figures 4 et 5, la main et le pied du même Eucnémis, et les figures 6 et 7 les représentent tels qu'ils sont dans l'Acris Grillon. La planche est complétée par un dessin de l'Hylambate vu en dessus et en dessous (figures 1 et 2). Il y a, en outre, la vertèbre sacrée, figure b, et l'intérieur de la bouche, figure a.

les mâles; apophyses transverses de la vertèbre sacrée non dilatées en palettes triangulaires.

Les considérations qui précèdent rendent inutiles d'autres détails.

Ce genre ne renferme encore qu'une espèce.

Espèce unique. *HYLAMBATE TACHETÉ*, *Hylambates maculatus*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Tête courte, épaisse; museau mousse et arrondi; yeux grands, d'un diamètre beaucoup plus considérable que celui du tympan, qui est petit et peu apparent; membres postérieurs médiocrement développés; sur le dos, des taches ovalaires, à grand diamètre longitudinal.

Telles sont les notes principales qui, jointes à celles que présente la diagnose du genre, fondée sur l'examen de cette espèce, permettent de distinguer cette nouvelle Rainette. Il importe cependant d'ajouter quelques détails pour en compléter la description.

La hauteur des régions frénales, qui sont presque planes; le peu de saillie du *canthus rostralis*, au-dessous de l'extrémité antérieure duquel s'ouvre la narine; la forme arrondie du bout du museau, le peu de distance qui le sépare des yeux, dont la protubérance est assez considérable; tout cet ensemble de particularités donne à la tête une certaine apparence de lourdeur. L'animal entier, au reste, n'a pas cette gracilité qui se remarque chez beaucoup de Rainettes; la cause en est dans le peu de développement des membres pelviens. Ils ne dépassent, en effet, que de 0^m,02 celle du tronc, c'est-à-dire d'un sixième environ de la longueur totale, qui est de 0^m,117; celle du tronc est de 0^m,049, et les membres ne mesurent que 0^m,068. Dans ces dernières dimensions, le pied l'emporte de beaucoup sur la jambe et sur la cuisse; car celle-ci a 0^m,019, la jambe a également 0^m,019, et le pied au contraire a 0^m,030 (1).

(1) Ces mesures ont été prises sur le mâle, qui est presque de la même taille que les femelles.

Ce sont les mêmes proportions à peu près que chez les *Eucnemis*, avec lesquelles elles établissent l'un des rapports de conformation les plus frappants, et rendu plus remarquable encore par cette particularité que les membres postérieurs ne sont pas très grêles.

Des trois échantillons que le Muséum possède, l'un est un mâle à sac vocal. Il ne se distingue guère des femelles, en outre, que par une coloration violacée plus foncée des membres postérieurs, où l'on ne voit plus les bandes transversales qui se remarquent dans l'autre sexe, mais il y a des traces de taches ovalaires; les membres antérieurs sont également plus violacés.

La teinte générale des régions supérieures est un brun jaunâtre, moins foncé chez l'une des femelles que chez l'autre, et que chez le mâle. Le dos est orné de taches allongées, plus ou moins régulièrement elliptiques; les plus grandes ont de 0^m,010 à 0^m,014 de longueur, et une largeur de 0^m,005; mais la plupart sont plus petites. Elles ont des dimensions bien moindres sur les flancs, où elles sont très nombreuses et presque circulaires.

L'abdomen, qui, de même que la face interne des cuisses, est couvert d'un pavé glandulaire, est d'un blanc jaunâtre, comme le reste des régions inférieures, dont la teinte se prolonge un peu sur le côté externe des cuisses.

Le Muséum doit les trois types de cette espèce nouvelle à M. Louis Rousseau, qui les a pris, en 1841, dans l'île de Zanzibar, près de la côte orientale d'Afrique, et les a rapportés en France, après la publication du tome VIII de l'*Erpétologie générale*.

Genre TRACHYCÉPHALE, *Trachycephalus*, Tschudi.

Ce genre comprend, dans l'*Erpétologie générale*, deux espèces, que M. Tschudi avait placées ailleurs, mais elles conviennent en tout point, par leurs caractères génériques, à son type *T. nigromaculatus*, et mieux *T. geographicus*.

J'ai déjà parlé du *Polypédate rugueux*, dont la peau est intimement unie aux os du crâne, mais il ne doit pas sortir de

son groupe , parce qu'il ne présente pas les autres caractères du genre *Trachycéphale* qui , tel qu'il a été décrit par mon père et par Bibron , est bien délimité.

Je m'y arrête uniquement pour proposer une modification au tableau synoptique des espèces. Elle me paraît utile , car la différence qui y est indiquée (t. VIII, p. 536) entre la première et la troisième espèce est réellement à peu près impossible à saisir , surtout si l'on n'examine que l'une d'elles , sans pouvoir la comparer à l'autre.

Où sera la limite , en effet , entre ces deux caractères : membrane entre les deux premiers doigts courte , mais distincte chez le *T. géographique* ; et membrane à peine apparente chez le *T. de Saint-Domingue* ?

Comme , chez les deux espèces , cette membrane est en définitive très courte , il est préférable de les distinguer par un caractère bien plus facile à constater , ainsi que je le fais dans le tableau suivant , qui me semble pouvoir remplacer avec avantage celui de l'*Erpétologie* :

Entre les pre- miers doigts	{	une membrane courte ; rangée { droite.	1. <i>T. GÉOGRAPHIQUE.</i>
		de dents vomériennes. . . { arquée.	3. <i>T. DE SAINT-DOMINGUE.</i>
		pas de membrane.	2. <i>T. MARBRÉ.</i>

Genre RAINETTE, *Hyla Laurenti*.

Ce genre , le plus considérable de ceux que comprend la famille des *Hylæformes* , puisque les auteurs de l'*Erpétologie générale* y rapportent trente-quatre espèces , se trouve peu augmenté par les acquisitions récentes du Muséum. Je ne trouve , en effet , que deux espèces non encore décrites qui doivent y prendre rang.

Une étude nouvelle des animaux que ce genre renferme , et qui sont toutes les Rainettes , qu'aucun caractère particulier n'a permis de placer dans une autre coupe générique de cette vaste famille , m'a montré qu'il y a lieu de présenter de courtes observations sur plusieurs espèces. Elles ont pour but de lever certaines difficultés que l'on rencontre quand on soumet ces Batraciens à un examen détaillé.

La première de ces difficultés réside dans l'embarras où l'on se trouve, relativement à la valeur de quelques unes des notes inscrites sur le grand tableau synoptique (*Erpét. génér.*, t. VIII, en regard de la page 543), comme moyens distinctifs.

Ainsi, lorsqu'on compare entre elles les *R. de Langsdorff*, *réticulaire* et *marbrée*, par lesquelles ce tableau débute, on ne saisit pas nettement, à l'inspection des animaux eux-mêmes, l'opposition établie entre ces trois espèces d'après la forme du museau, car elle a, chez toutes les trois, une grande analogie.

On peut les reconnaître bien plus aisément, si l'on se borne aux caractères fournis par la forme et par l'aspect des tubercules cutanés, ainsi que par la disposition des dents vomériennes. Je propose donc une modification partielle à la partie du tableau synoptique relative aux trois espèces dont il est question.

Je laisse de côté celles à doigts antérieurs palmés, réunis dans la moitié ou plus de leur longueur, et à dessus du corps lisse, et ne m'occupant que des Rainettes dont les doigts ont une palmure semblable à celle des précédentes, mais dont le dos est verruqueux, je crois préférable de conduire à la détermination, comme je le montre ici, par l'emploi de caractères plus faciles à saisir :

Dessus du corps	{	verruqueux ; dents vomériennes en série lisse	{	arquée, formant deux demi-cercles. droite; tubercules du dos et des flancs.	{	8. R. LANGSDORFF.
					mousses et ar- rondis saillants et lon- gitudinaux. . .	40. R. RÉTICULAIRE.
						46. R. MARBRÉE.

Le reste comme dans le tableau.

Plus loin, dans le même tableau, la marque distinctive entre la *R. feuille-morte* et la *R. ponctuée* consiste en ce que celle-ci a les paupières tendues, tandis que chez la *R. feuille-morte* elles sont lâches.

Bien que les caractères employés pour la construction des tableaux ne puissent pas suffire seuls pour faire connaître une espèce, ils ont cependant une importance très grande, puisque le premier examen auquel se livre le zoologiste qui veut déterminer un animal et en connaître le nom, quand il le voit pour

la première fois , a pour base la recherche , chez cet animal , des particularités signalées sur le tableau. Il faut donc , autant que possible , pour retirer de ce précieux moyen d'étude tous les secours qu'il doit et qu'il peut fournir , que les notes soient précises. C'est cette précision qui a rendu si utile , dans son temps , la *zoologie analytique* de mon père , et qui a fourni , par les tableaux de l'*Erpétologie générale* , une ressource d'une incontestable utilité pour les travailleurs.

Or , dans cet aspect des paupières , selon qu'elles ont une certaine laxité , ou qu'elles sont , au contraire , bien tendues autour du globe oculaire , il y a quelque chose de vague , et dont la détermination peut être rendue plus difficile par un mauvais état de conservation de l'animal ou par l'action de l'alcool sur les tissus. Je crois donc qu'il peut être avantageux de remplacer la portion du tableau général qui s'applique aux espèces 2, 3, 4 et 5 par l'arrangement suivant , qui s'appuie sur un caractère anatomique constant , facile à observer. Je veux parler des sillons de la langue chez la R. FEUILLE-MORTE , dont ils sont un des traits distinctifs les plus importants :

Langue	{	entière; tympan. .	petit, rond.	5. R. PONCTUÉE.
			grand, ovale.	4. R. DE DOUMERC.
			à sillons longitudinaux. . .	2. R. FEUILLE-MORTE.
			sans sillons	3. R. DE LEVAILLANT.

Le reste comme dans le tableau.

20 bis. RAINETTE DE MORELET, *Hyla Moreletii*, A. Dum., espèce nouvelle.

Parmi les vingt-quatre Rainettes américaines décrites dans l'*Erpétologie générale* où le genre entier comprend trente-quatre espèces , on en trouve quatre seulement de l'Amérique septentrionale , et aucune n'avait encore été recueillie dans l'Amérique centrale. Sous ce rapport , les deux individus , parfaitement semblables , que M. Morelet a rapportés du Guatemala , et spécialement de la Vera-Paz , sont d'un intérêt particulier pour la science. Je crois donc convenable de désigner par le nom de ce voyageur , qui a fait de très beaux présents au Mu

séum, la nouvelle espèce, dont ils deviennent les types avec deux autres échantillons précédemment acquis par l'administration.

Ils doivent former une division nouvelle dans ce grand genre auquel ils appartiennent par tous leurs caractères, non seulement à cause de leur origine, mais parce qu'ils ne peuvent rentrer dans aucune des espèces admises jusqu'ici.

Lorsqu'on borne la comparaison, comme cela doit être, au petit groupe des Rainettes de l'Amérique du Nord, on voit que pas une de ces quatre espèces n'a des formes aussi élancées.

Si surtout, en raison de l'analogie qui se remarque entre la faune de l'Amérique centrale et celle du Mexique, comme les Reptiles rapportés par M. Morelet nous en ont donné plusieurs fois la preuve, on compare cet Hylæforme à la seule espèce mexicaine connue (*R. de Baudin*), on trouve les dissemblances les plus tranchées. La nouvelle espèce, en effet, est beaucoup moins trapue; ses membres sont plus longs, la palmure des mains est plus considérable, et la peau de la région gulaire est parfaitement lisse, sans aucun des petits tubercules coniques si nombreux dans cette région chez la *R. de Baudin*.

Caractères. — Tête courte, large; museau arrondi; régions frénales hautes, obliques de haut en bas et de dedans en dehors, séparées de la face supérieure de la tête par un *canthus rostralis* mousse; yeux assez protubérants, plus grands que le tympan; palmure des mains et des pieds presque complète.

Ce dernier caractère ne permet aucune confusion avec les deux espèces de la Nouvelle-Hollande auxquelles elle ressemble le plus (*R. bleue* et de *Jervis*), car la membrane natatoire des mains de devant, chez ces dernières, est moins considérable. En outre, la nouvelle espèce est beaucoup plus élancée.

Les dents du palais sont sur deux rangs obliques, commençant au niveau du bord antérieur des narines, et formant, par leur réunion, un angle très ouvert, interrompu à son sommet. La langue est grande, allongée, un peu elliptique, libre environ dans la moitié de sa longueur, échancrée en arrière.

Le système de coloration est un gris violet clair, qui est évidemment très altéré par l'alcool.

27 bis. RAINETTE DE VERREAUX *Hyla Verreauxii*, A. Dum., espèce nouvelle.

En cherchant les analogies de ce Batracien avec les autres espèces du même genre, on voit qu'il n'a pas les doigts des membres antérieurs palmés, tandis qu'aux pieds, ils sont presque entièrement réunis par une membrane natatoire. Le dos est lisse, ainsi que la tête, et le tympan est bordé supérieurement par un cordon glanduleux.

Ces caractères, qui sont ceux que les auteurs de l'*Erpétologie générale* ont pris en considération dans le tableau du genre Rainette, montrent que celle-ci se rapproche surtout de la *R. de Lesueur*; mais, outre les différences dans le système de coloration, cette dernière a les disques digitaux moins développés que l'espèce nouvelle, qui peut être caractérisée ainsi :

Caractères. — Tête courte et assez épaisse; museau non arrondi et formant un angle à sommet obtus; *canthus rostralis* saillant; narine percée au-dessous de son extrémité antérieure; région frénale haute et concave; tympan beaucoup plus petit que l'œil; dents vomériennes situées positivement entre les arrière-narines et en chevron; langue grande, un peu échancrée à son bord postérieur.

On acquiert facilement la certitude que la désignation de *Hyla novā species*, inscrite par Bibron sur les Catalogues, est exacte, si l'on tient compte des remarques suivantes sur les différentes Rainettes de l'Océanie décrites jusqu'ici, et à aucune desquelles l'espèce nouvelle n'appartient.

Ainsi, la *R. bleue* a les dents vomériennes situées au niveau du bord postérieur des narines; chez la *R. de Jervis*, elles sont exactement sur le même niveau que le bord antérieur de ces orifices. La tête de la *R. de Jackson* est plus allongée, ses narines sont moins rapprochées du bout du museau; elle porte d'ailleurs, de chaque côté du dos, un cordon glanduleux. La *R. crocopode* n'a une palmure entre les orteils qu'à leur base. L'un des caractères distinctifs principaux de la *R. d'Ewing* se tire de la présence de tubercules sur le dos, sur les flancs, au-dessus des yeux et sous la gorge, et très apparents chez les femelles. Elle a, de plus, le

museau un peu plus obtus. La *R. de Péron*, enfin, a le museau plus arrondi, les yeux plus saillants et le tympan moins petit; puis les dents vomériennes sont en rang transversal. Voici, au reste, un petit tableau destiné à montrer comment on peut distinguer entre elles les Rainettes que le Muséum a reçues de l'Océanie.

Doigts	{	palmés; derrière la bouche, un cordon glanduleux	{	apparent.	R. DE JERVIS.
				nul; coloration.	{ uniforme. . . R. BLEUE. à marbrures. R. DE PÉRON.
	{	non palmés, mais orteils palmés	{	presque entière-ment; dos à leur base seulement.	rugueux par . . . { un semis de petits tubercules. R. D'EWING. des cordons glanduleux. . . R. DE JACKSON. lisse; épaulements digitaux. { grands. . . R. DE VERREAUX. médiocres. . . R. DE LESUEUR.

L'espèce nouvelle est, en outre, caractérisée par son système de coloration. Les régions supérieures sont d'un brun assez foncé, et souvent parcourues, depuis l'espace inter-orbitaire jusqu'au cloaque, par une large bande d'un brun plus sombre, dont la portion médiane, chez quelques individus, est plus claire. On voit une bande à peu près semblable chez la *R. d'Ewing*; mais cette dernière a toujours la région temporale traversée par une bande noire étendue de la narine à l'épaule, et bordée, en dessous, par une ligne jaune très fine et plus courte. Cette particularité manque chez la *R. de Verreaux*, dont les flancs sont piquetés de jaune, et les régions inférieures d'un blanc jaunâtre.

L'examen comparatif d'une nombreuse série d'individus des deux sexes et de différents âges, ainsi que d'une série de *R. d'Ewing* également rapportée de l'Australie par M. J. Verreaux, montre que, malgré de certaines analogies, ces divers échantillons appartiennent à deux espèces distinctes, différenciées surtout par les tubercules cutanés très apparents chez toutes les *R. d'Ewing*, et qui manquent constamment dans l'espèce nouvelle. Celle-ci, d'ailleurs, n'a pas sur le dos le piqueté noir qu'on voit le plus habituellement chez l'autre.

RAINETTE A BOURSE, *Hyla marsupiatata*, Dum. et Bib.

L'espèce la plus digne, parmi tous les Hylæformes, de fixer l'attention du physiologiste, est celle que mon père et Bibron ont nommée *Rainette à bourse*. Quand ils la décrivirent pour la première fois, elle n'était représentée au Muséum que par un échantillon unique, originaire de Cuzco au Pérou; mais depuis lors, d'autres exemplaires, recueillis à Quito, dans la République de l'Équateur, par M. Boursier, ont permis de mieux étudier ce singulier animal.

Il se distingue de tous ses congénères par la présence, sur la région lombaire, d'une poche ou plutôt d'un enfoncement cutané très probablement destiné à loger les œufs après la ponte. Le mâle, qui n'était pas connu, ne présente pas cette bizarre particularité. Elle est l'apanage exclusif de la femelle, qui offre, par cette disposition tout à fait exceptionnelle, quelque analogie avec les individus du même sexe du genre *Pipa*. Il y a cependant, entre cette célèbre *Rana ex dorso pariens*, comme on nommait autrefois le *Pipa*, avant que le mystère du développement des œufs fût dévoilé, et la *R. à bourse*, cette différence remarquable, que le nombre des œufs logés dans la poche doit être très peu considérable, en raison des petites dimensions de sa cavité, et qu'ils doivent être mieux protégés que par l'exsudation plastique, dont le dos du *Pipa* se recouvre sous l'influence irritante du contact des œufs.

Quelles sont les conditions d'existence qui déterminent une si étrange anomalie? Pourquoi les œufs de cette *Rainette*, comme ceux du *Pipa*, ont-ils besoin d'une protection spéciale? A ces questions, nulle réponse, jusqu'ici, ne semble possible.

Le Musée de Paris ne possède pas une *Rainette* décrite par M. Troschel (1) sous le nom de *Hyla calcarata*. Cette nouvelle espèce que j'indique ici porterait le nombre de celles que comprend le genre à trente-sept, avec les deux nouvelles que je

(1) *Versuch einer Fauna und Flora von British-Guiana*, von Richard Schomburgk, 1848. p. 660.

viens de décrire, et à vingt-six le nombre des espèces américaines.

Elle est caractérisée par l'éperon que forme la saillie de la peau du talon, et par son système de coloration dont les particularités essentielles sont une bande longitudinale noirâtre sur le milieu du dos, et la présence, sur chaque flanc, de sept bandes perpendiculaires, courtes et d'une couleur foncée.

Genre CORNUFÈRE, *Cornufer*, Tschudi.

Ce genre, fondé sur une seule espèce dont le caractère le plus remarquable est la disposition des dents de la voûte palatine, qui sont supportées et par les os vomers, et par les os palatins, doit maintenant en comprendre une seconde :

4 bis. CORNUFÈRE A LIGNE DORSALE, *Cornufer dorsalis*, A. Dum., espèce nouvelle.

Elle présente toutes les particularités de structure spéciales au genre, tel qu'il est décrit dans l'*Erpétologie générale*; mais elle diffère assez de l'espèce connue pour devenir le type d'une division nouvelle. Elle peut être caractérisée de la manière suivante :

Caractères. — Tête allongée, museau effilé; tympan surmontés par un cordon glanduleux, et presque aussi grands que les yeux, dont le volume est médiocre; sur la ligne médiane du dos, depuis le bout du museau jusqu'au coccyx, une fine raie blanche, qui règne également sur la face postérieure des membres pelviens, depuis la racine de la cuisse jusqu'au cinquième orteil.

La comparaison de cette Rainette avec un individu de même taille appartenant à l'espèce dite *C. unicolore*, reçu du Musée de Leyde dans ces dernières années, permet de bien constater les différences, dont les principales sont le peu de longueur du museau dans l'espèce type, et le système de coloration qui ne présente pas la ligne dorsale, ni celle des membres, ni enfin les trois petites bandes transversales médianes, dont il me reste à parler. Ces bandes sont d'un brun plus clair que la teinte générale : la première, qui a la forme d'un parallélogramme, occupe, sur la tête, l'espace inter-orbitaire; la deuxième, entre les épaules, est

en arc de cercle ; et la troisième, qui est triangulaire, est située au milieu de l'espace compris entre la précédente et l'extrémité antérieure du bassin.

L'origine des deux espèces n'est pas la même : tandis que le *C. unicolore* provient de la Nouvelle-Guinée, c'est à Java qu'on a recueilli le spécimen de l'espèce nouvelle, qui a été donné au Musée de Paris par M. J. Müller.

Bibron l'avait inscrit sur les catalogues avec le nom d'*Élosie*, mais avec un point de doute. Un examen ultérieur lui aurait donné la preuve, comme le montre clairement la comparaison des caractères de ce genre avec ceux du *Cornufère*, que la véritable place de la Rainette dont il s'agit est évidemment dans cette seconde division générique.

Genre HYLODE, *Hylodes*, Fitzinger.

Ce genre est formé par la réunion des Batraciens hylæformes, qui ont le plus de rapport avec les Cystignathes de la famille des Raniformes, à cause de l'indépendance de leurs doigts, d'ailleurs peu dilatés à l'extrémité libre, quoique manifestement pourvus d'un petit renflement. Il s'est enrichi, dans ces derniers temps, de trois espèces non encore décrites, et qu'il est facile de distinguer entre elles et d'éloigner de leurs congénères.

C'est ce que j'ai essayé de démontrer dans le tableau synoptique suivant, construit à l'aide d'une partie des caractères employés par les auteurs de l'*Erpétologie générale* dans celui qu'ils ont dressé pour les quatre espèces alors connues :

Extrémité des doigts	{ dilaté en disque plat ; dos	{ lisse ; tympan	{	circulaire ; obtuse . . . 1 . .	{	H. DE LA MARTI-
				pointe du		NIQUE.
				museau		H. OXYRHYNQUE.
				aiguë . . . 2 . .		
		{ semé de petites verruës . . .	{	plus haut	{	
				que long ;		ordinaire 4 bis. H. DE VITL.
				tête		très large 4 ter. H. LARGE TÊTE.
				et de cordons glandu-		
	{ simplement renflée	{ à la face inférieure . . .	{	leux	{	3 bis. H. RIDÉ.
				sans cordons		3 . . H. DE RICORD.
						4 . . H. MAYÉ.

3 bis. HYLODE RIDÉ, *Hylodes corrugatus*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Téguments du dos et de la région supérieure des membres de derrière couverts de nombreuses glandules, donnant à la peau un aspect granulé, en même temps qu'elle paraît ridée à cause des cordons glanduleux, irrégulièrement disposés, qui parcourent, dans leur longueur, la région dorsale et les membres pelviens.

Ces particularités suffisent pour éloigner cette espèce de toutes les autres, puisque les *Hylodes de Ricord* et *rayé*, les seuls dont la peau soit couverte de petites glandes, n'ont pas de cordons glanduleux. La tête de ces derniers d'ailleurs est plus courte, et leur museau plus arrondi et plus mousse que chez l'*H. rayé*, qui a certains rapports de conformation générale avec l'*H. oxyrhynque*, dont le museau est plus proéminent et plus pointu que chez aucun de ses congénères.

Aux détails descriptifs contenus dans la diagnose, il convient d'ajouter les suivants :

Régions frénales très obliques de haut en bas et de dedans en dehors, parcourues par un sillon longitudinal, et séparées de la face supérieure du crâne par un *canthus rostralis* saillant; langue elliptique, assez fortement échancrée à son bord postérieur (1); dents palatines en rangée presque transversale, plus courte que celle de l'*H. de la Martinique*, et plus longue que celles des *H. de Viti* et à *large tête*. L'interruption médiane de cette rangée dentaire est un trait distinctif relativement aux *H. oxyrhynque* et de *Ricord* où cette interruption manque. Tympan plus haut que long; toutes les régions inférieures glanduleuses.

Les supérieures sont d'un brun uniforme; l'espace inter-orbitaire est parcouru par une bande transversale noire; les régions frénales et temporales sont d'un brun noirâtre; les membres portent quelques bandes transversales foncées; trois mouchetures, d'un

(1) Il résulte de ce fait, que la phrase caractéristique suivante du genre *Hylode*, dans l'*Erpét. génér.*, « langue entière ou très faiblement échancrée en arrière, » doit être un peu modifiée.

noir profond, se voient au-dessus du genou. Les régions inférieures sont d'un brun jaunâtre clair.

L'échantillon unique conservé au Muséum a été recueilli à Java, et donné par M. J. Müller. Il porte sur les catalogues, de la main de Bibron, le nom de *Hylode*, avec un signe d'incertitude, qui a dû disparaître à la suite de la comparaison établie entre ce genre et tous ceux qui composent avec lui la famille des Hylæformes.

4 bis. HYLODE DE VITI, *Hylodes Vitianus* (1), Bib., espèce nouvelle.

Caractères. — Tête un peu allongée; museau obtus; tympan plus haut que long; dents palatines sur deux rangées un peu obliques, en chevron largement ouvert à son sommet; dos lisse.

Parmi les espèces qui n'ont pas les téguments des régions supérieures parsemés de glandules, celle-ci est la seule, avec l'*H. large tête*, qui ait le tympan non pas circulaire, mais en forme d'ellipse à grand diamètre longitudinal. Or, la forme même de la tête et l'ensemble des caractères, dont l'indication est donnée dans la description de cet *H. laticeps*, sont des signes distinctifs tout à fait tranchés.

La conformation de l'orifice du tympan rend inutile toute comparaison avec les autres Hylodes, dont l'*H. de Viti*, du reste, s'éloigne manifestement par d'autres particularités, comme il se distingue, à l'aspect de ses téguments, de l'*H. ridé*, qui a également une membrane tympanale elliptique.

Le système de coloration consiste en une teinte brune sur les régions supérieures. Entre les yeux, on voit une bande transversale large et claire. Les flancs, ainsi que les régions supérieure et externe des membres, sont comme marbrées de noir, de même que les régions inférieures, qui sont d'un brun jaunâtre assez sombre.

Trois individus types de l'espèce ont été rapportés de l'Archipel

(1) C'est sous ce nom, inscrit par Bibron dans les Catalogues, que M. Guichenot a fait figurer, dans l'Atlas du *Voy. au pôle sud*, cette espèce, dont la description n'a pas encore paru (juin 1853).

pel des îles Viti par MM. Hombron et Jacquinot, chirurgiens à bord de l'*Astrolabe* et de la *Zélée*, frégates qui, sous le commandement de M. Dumont d'Urville, ont été dirigées vers le pôle sud.

4 ter. *HYLODE LARGE TÊTE*, *Hylodes laticeps*, A. Dum., espèce nouvelle (1).

Caractères. — Tête épaisse, remarquablement large, et dont le diamètre transversal l'emporte d'un cinquième sur la longueur ; museau obtus et arrondi ; tympan grand, plus haut que long, surmonté d'un rebord cutané très apparent, étendu de l'œil à l'angle de la mâchoire inférieure, où il se divise en deux portions : l'une, très courte, s'arrête à l'épaule, et l'autre, en faisant une saillie fort prononcée, se prolonge jusqu'à la racine de la cuisse (2). En dessous, la peau, porte au-devant du sternum un pli, qui se continue latéralement en formant une saillie très prononcée parallèle à la précédente, d'où il résulte que les flancs sont comme situés au fond d'un sillon, dont ces plis cutanés constituent les bords.

Cette diagnose ne permet la confusion du nouvel *Hylode* avec aucun de ses congénères. Il est donc inutile d'insister davantage sur les différences qui l'en éloignent, et il suffit d'ajouter les traits suivants pour compléter la description :

La langue a des dimensions médiocres ; elle est mince sur ses bords et non échancrée. Les dents palatines forment deux petites rangées un peu obliques, sur la position desquelles j'ai insisté

(1) Par tout l'ensemble de ses caractères, et surtout par l'indépendance complète des doigts et des orteils, cette Rainette ne peut prendre rang que dans le genre *Hylode*. Elle diffère cependant un peu des autres espèces qu'on y a rapportées, par la position des dents à la voûte palatine. Quoique situées au delà des narines, et, par conséquent, au delà des vomers, elles ne paraissent cependant pas implantées sur les os palatins. Par les progrès de l'âge, toutes les pièces de la voûte se sont soudées entre elles, et il est difficile de déterminer si la portion de cette région ossifiée, qui supporte les dents, est une dépendance des palatins ou des vomers.

(2) Quelque chose d'analogue, mais bien moins marqué, se remarque, à la région ventrale, chez l'*H. de Ricord*.

dans la note de la page précédente. La peau des régions inférieures est lisse, comme chez la plupart des autres espèces de ce genre. La teinte générale est un brun verdâtre foncé. La région frénale et le tympan sont noirs. En dessous, l'animal est d'un blanc jaunâtre, finement marbré de brun sous la gorge et les quatre membres. Échantillon unique du Yucatan (Amérique centrale) donné au Muséum par M. A. Morelet.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 7.

Fig. 1. Hylambate tacheté, *Hylambates maculatus*, A. Dum., vu en dessus.

Fig. 1^a. Le même, vu en dessous.

Fig. 1^b. Cavité buccale.

Fig. 2. Cavité buccale de l'*Eucnemis* des Seychelles.

Fig. 2^a et 2^b. Main et pied du même.

Fig. 3 et 3^a. Main et pied de l'*Acris grillon*.

Fig. 4. Vertèbre sacrée de l'Hylambate.

NOTE

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES VERS INTESTINAUX,

Par M. R. WAGNER.

(Extrait d'une lettre de l'auteur, datée de Berlin le 6 mars 1835.)

Mes observations se sont étendues sur toutes les familles des Cestodes. J'ai disséqué plus de huit cents individus appartenant à cent soixante-quatorze espèces, et je me suis assuré que tous ces Vers offrent un degré de développement analogue aux Cysticerques vrais des Ténioïdes. Ces Cysticerques possèdent également une vessie caudale, qu'il faut regarder comme la nourrice (*Amme*), telle que Steenstrœp l'a désignée. Puis il est fort vraisemblable que la vessie caudale naît directement de l'embryon, et qu'elle n'est autre chose que l'embryon agrandi qui a jeté ses six crochets, de manière que la tête du Cestode cysticerque est le produit de la vessie caudale. Comme chez les Cysticerques des Ténioïdes, la vessie caudale, dans les Cysticerques des Cestodes, offre l'organe pulsatoire découvert par

Van Beneden, et comparé, non sans raison, à l'organe excrétoire des Trématodes. — De plus, j'ai observé, chez les Tétrarhynques et les Tétrabothriens, les mêmes formes consécutives de développement que M. le docteur Küchenmeister, et après lui M. Siebold, viennent de découvrir pour les Ténioïdes, savoir que l'animal cysticerque rejette sa vessie caudale pour devenir Cestode.

Chez les Liguliens, l'analogue de la vessie caudale reste pendant toute sa vie. — Chez les Ténioïdes inermes (*inermes*, Rudolphi), l'état cysticerque n'est que de très courte durée. — Chez les Ténioïdes armés (*armatæ*, Rudolphi), chez les Tétrarhynques (dont l'embryon n'a que quatre crochets), les Tétrabothriens et les Dibothriens, la vessie caudale devient beaucoup plus grande, et est toujours plus ou moins distendue par de l'eau pendant que la tête se forme.

Le *Scolex* de Rudolphi, aussi longtemps qu'il garde l'organe pulsatoire, doit, d'après mes recherches, être interprété ou bien comme dans le Cysticerque d'un Tétrabothrien quelconque, ou comme une nourrice d'un autre Cestode armée de quatre ventouses. — Quant au Triénophore que l'on rencontre dans le foie de divers Poissons, c'est un Cysticerque du Triénophore qui se trouve dans l'intestin du Brochet. — La vessie de l'Échinocoque, aux parois internes de laquelle poussent les petites têtes ténioïdiennes, pourrait être regardée comme l'embryon ou comme la nourrice qui produit d'autres nourrices, puisque ces têtes communiquent par des vaisseaux avec les vaisseaux de la vessie maternelle, aussi bien que le font les vessies secondaires formées par ces têtes, pendant que tous les deux adhèrent encore aux parois de la vessie maternelle. — Les Cysticerques polycéphales s'expliquent par les Cysticerques monocéphales. — Le phénomène du mouvement vibratoire se trouve dans les vaisseaux de tous les Cestodes. — Si vous parcourez les faits communiqués dans mes notices imprimées, vous verrez que les observations de MM. Leblond et Miescher sont tout à fait justes; seulement le premier n'a su donner la vraie signification des formes observées, et le second a commis une faute qui a été déjà démontrée par d'autres observateurs.

MÉMOIRE
SUR LES
ORYCTEROPES DU CAP, DU NIL BLANC OU D'ABYSSINIE,
ET DU SÉNÉGAL,
ET SUR LEURS CARACTÈRES SPÉCIFIQUES,
SUIVI DE NOUVELLES RECHERCHES
SUR LA COMPOSITION MICROSCOPIQUE DE LEURS DENTS (1),

Par M. DUVERNOY.

Le genre *Oryctérobe*, qui signifie : pieds fouisseurs, a été établi, déjà à la fin du siècle dernier, par M. É. Geoffroy (2), pour une seule espèce qui habite l'extrémité sud de l'Afrique, et que les Hollandais du cap de Bonne-Espérance appellent *Cochon de terre*, sans doute à cause de son long museau en forme de groin, et de l'habitude qu'il a de se creuser, sinon avec son groin, du moins avec ses forts ongles des pieds de devant, un terrier dans lequel il se retire pendant le jour ; peut-être aussi à cause de ses poils roides qui ont quelque analogie avec les soies du Cochon.

Cet animal avait été confondu par de célèbres naturalistes avec les Fourmiliers d'Amérique. Pallas, qui n'en avait vu qu'un fœtus encore sans poils, l'avait trouvé tellement ressemblant, par les apparences extérieures, à un *Fourmilier*, qu'il n'avait pas jugé à propos d'en examiner les parties internes. Cette ressemblance apparente lui avait suffi pour la citer, dans

(1) Un extrait de ce travail a été lu à l'Académie des sciences dans la séance du 29 novembre 1852. Voyez les *Comptes rendus*, t. XXXV, p. 775.

(2) *Bulletin de la Société philomatique*, 1792, t. 1, p. 102.

ses *Miscellanea zoologica* (1), comme un exemple contre la loi de Buffon, sur la différence constante des espèces de Mammifères de l'Amérique méridionale, au moins, et de l'ancien continent.

Cette objection de Pallas fut soutenue immédiatement par d'autres exemples, que Vosmær, Pennant, Schreber et Zimmermann, se crurent en droit de citer, mais qui étaient la suite d'inexactes déterminations spécifiques.

Au mois d'avril 1777, P. Camper envoya à Pallas une description assez détaillée, accompagnée d'excellentes figures du crâne, de la mâchoire inférieure et des dents de ce prétendu *Fourmilier du Cap*.

Pallas s'empessa d'en faire le sujet d'une communication à l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, qui fut imprimée dans les Mémoires de cette Académie (2) pour la même année, partie II.

Il est singulier que Gmelin, dans l'édition du *Systema naturæ* de Linné, publiée en 1788, ait complètement passé sous silence le mémoire de Camper, et qu'aucun auteur français n'en ait fait mention, que je sache.

Il n'est pas même cité dans l'excellent *Manuel de zoologie*, publié en hollandais par M. Van der Hœven, professeur à Leyde. M. le professeur Rapp, de Tubingen (3), n'en parle pas davantage dans les deux éditions de ses *Édentés*.

C'est dans le *Synopsis mammalium* de M. Fischer, publié en 1829, que je trouve la première citation de ce mémoire.

Malgré la rectification de Camper sur l'existence des dents dans l'*Oryctérope*, que nous venons de rapporter, Allamand, dans les *Suppléments de Buffon*, t. VI; Gmelin, dans la dernière édi-

(1) *Miscellanea zoologica* de 1764, p. 59 et suiv.

(2) *Observationes circa Myrmecophagam africanam et Didelphidis novam speciem orientalem, a litteris celeberrimi Petri Camper excerptæ et illustratæ* (Acta Academiæ scientiarum imperialis Petropolitane pro anno 1777, p. 225, pars posterior, Petropoli, 1780, tabl. 14 B).

(3) *Anatomische untersuchungen über die Edentaten*, von Wilhelm Rapp. Tubingen, 1852.

tion du *Systema naturæ*, désignent encore cet animal, l'un, sous les noms de *Fourmilier du Cap*; l'autre, sous ceux de *Myrmecophaga capensis*.

Une observation attentive de l'organisation de ce prétendu Fourmilier du Cap ayant confirmé, à la vérité, l'absence de dents incisives et de canines, et constaté en même temps la présence de dents molaires, jointes à l'existence d'ongles fousseurs assez forts aux doigts des quatre extrémités, fit reconnaître à M. É. Geoffroy-Saint-Hilaire un type générique distinct, dans ce mangeur de fourmis du Cap, ainsi que nous l'avons dit en commençant.

Il est, en effet, quant à l'existence des molaires, aux *Pangolins* de l'ancien continent ce que les *Tatous* sont aux *Fourmi-liers* du nouveau continent. Ce rapport est déjà indiqué par M. É. Geoffroy dans le court article que nous avons cité.

On a cru longtemps que l'extrémité sud de l'Afrique était la seule contrée habitée par le genre *Oryctélope*, et par la seule espèce connue de ce genre observée et décrite par le célèbre voyageur Kolbe.

Feu Lesson, correspondant de l'Académie, en a signalé, dès 1840, une nouvelle espèce, l'*Orycteropus senegalensis*, qui habite les contrées sablonneuses des environs du Sénégal, où il se nourrit des innombrables Termites qui y vivent en société (1).

L'individu qui a servi à établir cette espèce nouvelle est au Musée de Rochefort. Mais nous avons pu comparer les caractères tirés de la couleur et de la nature du pelage indiqués par Lesson, avec une peau qui a été donnée au Muséum d'histoire naturelle, en 1842, par M. Larcher. Nous les avons trouvés assez conformes.

Nous y ajouterons tout à l'heure ceux que présentent la forme générale de la tête et le système de dentition, en les comparant aux têtes d'origine du cap de Bonne-Espérance, du Nil blanc et de l'Abyssinie, qui font partie des collections d'anatomie comparée.

(1) *Species des Mammifères bimanés et quadrumanes*, suivi d'un *Mémoire sur les Oryctéropes*, par M. R.-P. Lesson. Paris, 1840.

Le volume des *Mémoires de l'Académie royale des sciences de Stockholm pour 1841*, qui a paru en 1842, renferme, entre autres, un travail important de mammalogie, par M. J. Sundevall, dans lequel sont nommés et caractérisés beaucoup de Mammifères nouveaux, recueillis dans l'est de l'Afrique et en Arabie par M. le professeur Hedenborgs. Il se trouvait, parmi ces Mammifères, une espèce d'*Oryctélope* distincte de celle du Cap, dont ce voyageur, à son retour du Sennaar en 1839, avait adressé trois peaux au Musée de Stockholm.

Elles provenaient d'individus de sexes différents, tués près du Bahi-el-Abiad ou du haut Nil, qui sépare le Sennaar et l'Abyssinie des contrées plus à l'ouest de cette partie de l'Afrique.

C'est encore des mêmes contrées (du Nil blanc) que M. d'Arnaud envoyait, en 1843, au Musée d'histoire naturelle de Paris, deux peaux d'*Oryctéropes* adultes, renfermant leur crâne, dont un a été déposé dans les galeries d'anatomie comparée.

Enfin ces galeries viennent d'être enrichies, par les soins de M. Antoine d'Abbadie, d'un squelette presque entier, provenant d'un individu tué en Abyssinie dans les environs de Gondar, et dont il a été forcé de déterrer furtivement les os, pour se soumettre à un préjugé des Abyssins.

Il est donc bien constaté en ce moment, que le genre *Oryctélope*, au lieu d'être limité aux contrées les plus méridionales du continent africain, habite encore, comme l'*Hippopotame*, les contrées opposées de l'est et de l'ouest de cette partie du globe, sous des latitudes semblables.

Resterait cependant à examiner, par des observations de détail sur les différences que présenterait leur squelette, si les *Oryctéropes* de ces trois origines, du Cap, du Sénégal et du Nil blanc ou d'Abyssinie, forment réellement trois espèces distinctes. Tel est le but principal de ce mémoire.

Grâce à M. d'Abbadie, la comparaison que nous avons pu faire du squelette d'Abyssinie avec les deux squelettes du Cap que possède le Musée d'anatomie comparée nous a mis à même de confirmer cette distinction spécifique, relativement à l'*Orycté-*

rope d'Abyssinie, et de montrer que c'est la même espèce que l'*Oryctérope du Nil blanc*, dont la détermination est due en premier lieu à M. J. Sundevall.

Nous ajouterons seulement quelques caractères distinctifs à ceux déjà indiqués par ce savant, en étendant notre comparaison à la tête osseuse non seulement de notre squelette d'Abyssinie, mais encore à celle de l'*Oryctérope du Nil blanc* rapportée par M. d'Arnaud, et qui a conséquemment la même origine que les crânes et les peaux examinés par M. Sundevall.

Suivant ce naturaliste distingué, la tête et les pieds postérieurs sont plus courts, à proportion, dans l'*Oryctérope d'Éthiopie* que dans l'*Oryctérope du Cap*. Il suppose que leur taille est la même.

A en juger par les deux squelettes du Cap que nous avons sous les yeux, dont l'un est adulte et l'autre a encore ses épiphyses, comme le squelette de M. d'Abbadie, ces *Oryctéropes* des deux origines nous ont montré de très grandes ressemblances, comme cela a toujours lieu, entre les espèces d'un genre très naturel. Nous y avons remarqué en même temps quelques différences, lesquelles, ajoutées à celles indiquées par M. Sundevall, confirment leur distinction spécifique.

L'espèce du Cap atteint de plus grandes proportions.

§ I. — *Différences des crânes.*

La forme du museau et celle de la face diffèrent sensiblement. L'espèce du Cap a le profil plus droit; dans l'*Oryctérope d'Abyssinie*, le museau paraît bombé à sa base, s'abaisse et se rétrécit sensiblement dans le milieu de sa longueur.

Les *pariétaux*, qui s'étendent en arrière jusqu'à la crête occipitale, sont plus longs dans l'espèce du Cap; les *frontaux* de même.

Les *os du nez* ont un profil plus droit et moins courbé à leur base.

La partie de l'*os malaire*, qui s'articule avec l'os maxillaire et l'os unguis, est plus longue et plus large en avant.

Le trou occipital est rond dans cette dernière espèce; il est

transversal, plus large que long, et plus grand à proportion dans l'*Oryctérope du Cap*, dont toute la face occipitale du crâne est aussi plus large. (Voyez nos figures 1 et 2.)

Ajoutons que, dans l'une et l'autre espèce, nous avons trouvé un petit condyle supplémentaire plus en dedans et plus bas que le condyle principal, qui en est un peu séparé par une échancrure. C'est une conformation qui se rapproche de celle découverte par M. le professeur Rapp, dans le *Tatou géant*, qui a deux petits condyles rapprochés sur la ligne médiane, et séparés des grands par un intervalle plus étendu que chez les *Oryctéropes*. Il y a de plus, dans la mâchoire inférieure, plusieurs caractères différentiels importants.

Les branches de cette mâchoire sont plus longues dans l'*Oryctérope du Cap*; sa partie montante à la fois plus large et plus haute, depuis son angle arrondi jusqu'à l'apophyse postérieure qui la termine. (Fig. 3.)

Cette apophyse est plus bas dans l'*Oryctérope d'Abyssinie* (fig. 4), ainsi que l'échancrure qui la sépare de l'apophyse condyloïde; de sorte que la surface d'attache du muscle masséter est triangulaire, et montre de profondes impressions musculaires.

Cette forme de la branche montante rapproche un peu davantage cette espèce des Mammifères carnivores, et les impressions musculaires, qui indiquent des muscles plus forts, sembleraient montrer, dans l'*Oryctérope d'Abyssinie*, des habitudes plus carnassières, ainsi que l'indiquent les renseignements recueillis par M. d'Abbadie sur les mœurs de cet animal. Le nom de *Déterreur de cadavres* que lui donnent les Abyssins fait penser qu'il est loin de se contenter de Fourmis, et qu'il recherche les chairs décomposées.

§ II. — Du système dentaire des *Oryctéropes*, et des différences qu'il présente dans les deux espèces.

Les dents des *Oryctéropes* se distinguent de toutes celles des autres Mammifères par leur structure toute particulière. déjà

reconnue par M. Cuvier dans la première édition des *Leçons d'anatomie comparée* (1).

« La structure de dents la plus extraordinaire, y est-il dit, est » celle de l'*Oryctérope*. Ses dents ont la forme de deux cylindres » adossés, et sont entièrement formées d'une infinité de petits tubes » droits et parallèles, de manière que leur coupe transversale » ressemble absolument à celle d'un jonc de canne. Ces tubes ne » sont pas fermés, et le tissu de la dent n'est absolument com- » pacte qu'à la surface triturante. Il n'y a point de grande cavité » dans l'intérieur de la dent. »

Leur coupe longitudinale et transversale est figurée tome V, pl. XXXII du même ouvrage, fig. 3 et 4.

Il manquait, sans doute, à cette première indication, la description de la structure microscopique qu'on était loin d'étudier à cette époque, malgré l'exemple qu'en avait donné Leeuwenhoeck, déjà dans le siècle précédent.

Nous distinguerons les dents des *Oryctéropes*, d'après leur forme et leur grandeur relative, en arrière-molaires et en avant-molaires. Cette distinction est nécessaire pour leur description comparative dans les deux espèces du Cap et d'Abyssinie que nous comparons.

Il y a quatre arrière-molaires à chaque mâchoire dans les têtes des deux origines. La première est cylindrique et simple; donc la seconde et la troisième se composent de deux cylindres soudés; la quatrième ou dernière arrière-molaire montre encore plus ou moins évidemment des traces de cette composition en double cylindre, dans un léger sillon vertical de sa face extérieure ou même de ses deux faces.

Elle est toujours plus grande que la première, et plus petite que la seconde et la troisième.

La mandibule, à l'endroit qui correspond aux deux arrière-molaires moyennes, forme une bosselure à sa face extérieure qui est rugueuse et comme cariée.

Les quatre arrière-molaires sont semblables aux deux mâchoires.

(1) T. III, p. 407. Paris, 1805.

Les dents de la mâchoire inférieure se rencontrent avec celles de la supérieure, de manière que la face triturante de celles-ci est un peu inclinée en dedans, et celle des dents inférieures un peu plus usée en dehors.

Le nombre des avant-molaires, qui sont très caduques, doit varier avec l'âge, et varie en effet beaucoup.

1° Dans la tête de notre petit squelette du Cap, il y en a trois à la mâchoire supérieure, dont la première est rudimentaire et distante de la seconde; celle-ci est tranchante et encore bien séparée de la troisième, qui est assez forte et rapprochée de la première arrière-molaire: c'est la seule qui subsiste à la mâchoire inférieure.

2° Dans la tête du grand squelette il y a deux avant-molaires, dont la première, distante de la seconde, est petite et tranchante.

3° Dans une tête séparée, de la même origine, je trouve trois avant-molaires à la mâchoire supérieure, dont la première est très petite et doit rester cachée sous la gencive.

La seconde était assez développée du côté droit, à en juger par son alvéole, qui a disparu du côté gauche.

Elle est éloignée de la première et rapprochée de la troisième.

A la mâchoire inférieure il n'y a que deux avant-molaires qui subsistent, dont la première est plus distante de la seconde du côté droit que du côté gauche.

4° Dans une quatrième tête, il y a deux avant-molaires à la mâchoire supérieure et une seule à l'inférieure.

5° Enfin j'ai sous les yeux une cinquième tête, aussi du sud de l'Afrique, qui n'a que les quatre arrière-molaires. Toutes les avant-molaires sont tombées aux deux mâchoires.

Dans la tête rapportée du Nil blanc par M. d'Arnaud, la première avant-molaire est très petite, tranchante, distante, à la mâchoire supérieure; la seconde assez forte, sa couronne est taillée en biseau et pointue.

On en trouve aussi deux du côté droit à la mâchoire inférieure: la première est tombée du côté gauche.

Il n'y a qu'une assez forte seconde avant-molaire partout dans

la tête d'Abyssinie ; une première petite molaire tranchante n'existe plus que d'un côté à la mâchoire supérieure.

Les premières avant-molaires, dans les têtes d'Abyssinie et du Nil blanc, ne correspondent pas ; les secondes, au contraire, se correspondent et sont en biseau et présentent une couronne plus ou moins tranchante.

Nous pouvons conclure de cette étude que les arrière-molaires ne présentent pas de différence importante à signaler dans les *Oryctéropes du Cap* ou dans ceux d'*Abyssinie* ; les avant-molaires, au contraire, sont généralement plus nombreuses, mais sont aussi caduques dans les *Oryctéropes du Cap* que dans ceux d'*Abyssinie*.

§ III. — *Ressemblances et différences que présentent les deux espèces du Cap et d'Abyssinie dans le reste du squelette.*

Le reste du squelette nous a offert encore quelques différences spécifiques intéressantes, qui confirment celles que nous avons trouvées dans le crâne et dans les dents.

Le bassin et les membres postérieurs sont très sensiblement plus courts dans l'*Oryctérope d'Abyssinie*.

Les vertèbres du sacrum, au nombre de six dans nos deux *squelettes du Cap*, se soudent de très bonne heure. Il n'y en a que cinq, dans l'*Or. d'Abyssinie*, qui ne sont pas encore soudées. Ce moindre nombre, cette soudure plus tardive, des apophyses transverses dans les vertèbres caudales sensiblement moins épaisses, sont autant de caractères de détail que nous pouvons ajouter à ceux précédemment énoncés, pour distinguer comme espèce l'*Oryctérope d'Abyssinie*.

M. Sundevall a remarqué que le premier des quatre doigts de devant était le plus grand dans l'*Oryctérope d'Abyssinie*, tandis que c'est le second dans l'*Oryctérope du Cap*.

En additionnant les longueurs que nous donnons dans la table suivante des métacarpiens et des phalanges de ces doigts, j'ai trouvé le premier doigt, y compris son métacarpien, plus long dans l'*Oryctérope du Cap* que celui de l'*Oryctérope d'Abyssinie*,

mais seulement de 0^m,003 (il a 0^m,154 dans le premier cas, et 0^m,151 dans le second).

Cette différence est, à la vérité, plus marquée dans le second doigt, puisqu'il a, y compris son métacarpien, 0^m,166 dans le premier cas, et 0^m,150 dans le dernier. Mais si l'on se borne à additionner les longueurs des phalanges, on trouve, en effet, que le premier doigt ou l'indicateur n'a que 0^m,94 dans l'*Oryct. du Cap*, et 0^m,95 dans celui d'*Abyssinie*; le second, au contraire, a 0^m,062 dans l'*Oryctérope du Cap*, et 0^m,094 dans celui d'*Abyssinie*.

Nous donnons ci-après un tableau des mesures des différentes parties du squelette de chaque espèce, qui complétera l'idée de leurs caractères différentiels spécifiques.

§ IV. — De la couleur du pelage dans les *Oryctéropes* des quatre origines.

On sait que dans les genres naturels de la classe des Mammifères le pelage diffère quelquefois très peu d'une espèce à l'autre, lorsque ces animaux habitent des climats dont la température moyenne est assez rapprochée, sinon semblable, et que les autres influences climatériques sont à peu près les mêmes : telles sont les *Mangoustes*, les *Mouffettes*, les *Genettes*, etc.

Mais dans le plus grand nombre de cas, le pelage est plus ou moins différent d'une espèce à l'autre, sinon par la distribution des couleurs, du moins par leur variété, souvent par ces deux circonstances. Ces différences ont fourni aux zoologistes de très bons caractères pour la distinction des espèces.

Les *Oryctéropes* appartiennent à la première catégorie. Le rapprochement que nous avons fait des différentes nuances de leur pelage dans le tableau ci-après mettra à même de juger d'un coup d'œil de ces différences.

TABLEAU DE LA COULEUR DU PELAGE.

A. DE L'ORYCTÉROPE DU NIL BLANC, d'après M. Sundevall (1).	B. DE L'ORYCTÉROPE DE GONDAR, d'après M. d'Abbadie (2).	C. DE L'ORYCTÉROPE DU SÉNÉGAL, d'après M. Lesson.	D. DE L'ORYCTÉROPE DU CAP DE BONNE-ESPÉRANCE.
<i>Color totius cutis griseo-flavescens, pallidus.</i>	Le pelage est gris, c'est-à-dire mêlé de poils roides noirs et blancs.	Le pelage est d'un jaune clair sur le dos et d'une nuance plus dorée sur la croupe.	Le pelage est brun clair sur le dos et brun foncé sur la croupe.
<i>Pili corporis pauci sunt, distantes, rigidi, setacei, brevissimi (antice, 2-5; postice, 5 millim.), pallide flavescens sed in dorso maris fuscis.</i>	Ces poils sont peu fournis.		Le Cochon de terre, dit Koibe, ressemble beaucoup aux Cochons rouges qui se voient dans quelques endroits de l'Europe; il a seulement la tête plus longue et le museau plus pointu.
<i>Caput superne dense tectum pilis brevissimis, pallidis..... immixtis non nullis fuscis.</i>	La tête est blanche, sauf un peu de poils noirs sur le front.		(Description du cap de Bonne-Espérance. t. III, p. 49. Amsterdam, 1745.)
<i>Aures pilis omnium brevissimis sparsis tectæ.</i>	Les oreilles sont sans poils, même en dehors.		
<i>Postice et in basi caudæ setæ paucæ longiores nigrae immiscuntur.</i>			
<i>Pedes densius vestiti sunt pilis longioribus nigris.</i>	Les poils noirs abondent surtout sur les cuisses et les avant-bras, mais en dehors seulement.		
<i>Ungues pallidi.</i>	Les ongles sont noirs aux pieds de devant, ce qui les fait ressortir sur le blanc sale des autres.		
<i>Fœmina paululum minor, pilis omnibus pallidis, præter eos in anticolatere autipedum ac pauciores ad marginem: externum posteriorum, fuscis, nec nigros. Digitorum pili albi. De cetero similis mari.</i>	C'était une femelle, dont les poils noirs, semblables à ceux du mâle du Nil blanc, sont remplacés dans l'Oryctérope femelle de cette dernière contrée, par des poils roux.		

Nous pouvons conclure des observations du présent paragraphe qu'il n'y a pas de différence essentielle entre la couleur, la nature et la disposition du pelage de l'*Oryctérope du Nil blanc*, d'après M. Sundevall, et celui d'*Abyssinie*, d'après M. d'Abbadie: sinon que la femelle, dans cette dernière contrée, ne diffère pas du mâle de la première.

Cette différence ne nous paraît pas contraire à l'identité spécifique des *Oryctéropes* de ces deux origines rapprochées.

(1) Mémoire cité, p. 6 et suivantes.

(2) Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, séance du 19 janvier 1852, t. XXXIV, p. 400.

D'un autre côté, les différences que nous avons signalées dans le squelette, jointes à celles déjà indiquées par M. Sundevall, me permettent de conclure, avec un certain degré de certitude, que les *Oryctéropes du Nil blanc* ou d'*Abyssinie* forment une espèce distincte de l'espèce type du Cap, établie d'ailleurs en premier lieu par M. Sundevall, sous le nom d'*Orycteropus æthiopicus*, S.

§ V.

L'*Oryctéropes du Sénégal* doit-il être distingué comme espèce particulière de celui du Cap, ainsi que l'a proposé M. Lesson ?

Doit-on le séparer de l'espèce du Nil blanc ou d'Abyssinie, dont nous venons d'exposer les caractères ?

A cause des matériaux que nous avons eus à notre disposition pour traiter ces questions, nous nous sommes fait un devoir de nous en occuper encore.

La tête de l'*Oryctéropes du Sénégal* a la forme du front que nous avons remarquée dans l'*Oryctéropes d'Abyssinie*, mais encore plus bombée ; il y a, de plus, une forte dépression médiane au fond de laquelle se voit la suture des deux frontaux, et qui se prolonge entre les os du nez. Ceux-ci sont relevés à leur base, et déprimés dans leur moitié antérieure ; tandis qu'ils conservent à peu près le même niveau dans l'*Oryctéropes du Cap*.

Le système dentaire est plus fort que dans l'*Oryctéropes du Nil blanc*. La dernière molaire est plus évidemment composée de deux cylindres, surtout à la mâchoire inférieure. Elle a, dans l'une et l'autre mâchoire, les dimensions de l'avant-dernière molaire de l'*Oryctéropes d'Abyssinie* ; tandis que les pénultièmes et antépénultièmes sont plus grandes que les dents du même numéro dans cette dernière espèce.

Il y a quatre avant-molaires à la mâchoire supérieure : la première très rudimentaire, distante ; la deuxième beaucoup moins petite, cylindrique usée en biseau ; la troisième ovale ; la quatrième cylindrique assez forte, à couronne plate, toutes usées horizontalement. A la mâchoire inférieure il n'y en a que deux : la première petite et tranchante ; la seconde plus grande, usée obliquement en avant et en arrière.

Les cinq dernières dents de la mâchoire inférieure occupent une longueur de 0^m,059 dans l'*Oryctérope du Sénégal*, et de 0^m,048 seulement dans l'*Oryctérope du Nil blanc*.

A la mâchoire inférieure les mêmes dents occupent un espace de 0^m,56 de long dans la première espèce, et de 0^m,048 dans la seconde.

La forme de la branche montante de la mâchoire inférieure a encore plus les caractères carnassiers que celle de l'*Oryctérope du Nil blanc*; l'apophyse condyloïde étant encore plus bas, et l'échancrure qui la sépare de l'apophyse coronoïde plus courte.

Le pelage, dans cette espèce, est jaune clair sur le dos et d'une nuance plus dorée sur la croupe, ainsi que l'a décrit feu Lesson. Il est brun clair sur le dos et brun foncé sur la croupe dans l'*Oryctérope du Cap*.

Nous ferons remarquer enfin que les individus de ces trois origines ont les ouvertures des narines percées au bout du museau, et garnies d'une rosette de poils ou pinceau, évidemment destinée à protéger l'organe de l'odorat et ceux de la respiration contre les corps étrangers, lorsque l'animal s'aide de son groin pour fouir le sol, et sonder en flairant la direction qu'il doit prendre pour découvrir sa proie.

Les différences que nous venons d'indiquer semblent démontrer que les *Oryctéropes* des trois origines appartiennent à trois espèces distinctes. Nous signalons cependant celle du Sénégal comme se rapprochant beaucoup de l'espèce du Nil blanc ou d'Abyssinie, et nous pensons que des observations ultérieures sont nécessaires avant de l'admettre définitivement.

Ce rapprochement des *Oryctéropes d'Abyssinie* et du *Sénégal*, qui diffère davantage l'un et l'autre de l'*Oryctérope du Cap*, est analogue à l'observation que nous avons faite, dans un précédent Mémoire, sur les *Hippopotames* de ces trois origines.

Les détails minutieux dans lesquels nous sommes entré pour essayer de résoudre ces questions d'espèces, trouveront peut-être leur excuse dans les réflexions suivantes :

Tout ce qui peut contribuer à éclairer les questions difficiles concernant les différences qui peuvent caractériser des espèces,

ou ne se rapporter qu'à de simples variétés, est d'un grand intérêt pour la science.

D'une part, ces questions sont liées à la connaissance de la distribution géographique des espèces; d'autre part, elles servent à éclairer les limites des variations d'une même espèce par les influences climatériques.

D'ailleurs les caractères différentiels que nous avons indiqués dans plusieurs parties du squelette, montreront surabondamment que l'anatomie comparée doit servir de base à la zoologie, et de pierre de touche à ses classifications.

Dimensions de la tête osseuse des Oryctéropes et des autres parties du squelette.

A. — DIMENSIONS DE LA TÊTE OSSEUSE.

	DU CAP, d'après Cuvier.	DU NIL BLANC.		D'ABYSSINIE. Tête rapportée par M. d'Abbadie.	DU SÉNÉGAL. Tête rapportée par M. Larcher.
		Tête rapportée par M. d'Arnaud.	Têtes rapportées par M. Hedenborg.		
a. Plus grande longueur du crâne.	m. 0,234	m. 0,220	m. m. 0,207 à 0,208	m. 0,210	L'occiput manque.
b. Du bord antérieur du grand tron occipital au bord postérieur du palais osseux	0,076	»	0,072 à 0,074	0,062	
c. De la mâchoire supérieure, à partir de son angle postérieur	0,147	0,153	0,125 à 0,127	0,125	m. 0,150
d. Plus grande longueur de la mandibule . . .	0,203	0,185	0,177 à 0,178	0,170	0,183
e. Largeur de la tête derrière les apophyses post-orbitaires.	0,047	0,047	0,042 à 0,044	0,046	0,044
f. Id. d'une arcade zygomaticque à l'autre. . . .	0,086	0,080	0,081	L'arcade manque.	0,081
g. Longueur du museau prise des sutures intermaxillaires.	0,037	0,037	0,027 à 0,030	0,035	0,035
h. Hauteur de l'occiput, y compris les condyles. .	0,046	»	0,040 à 0,043	0,042	»
h'. Hauteur de l'apophyse mandibulaire au condyle	0,027	0,029	»	»	0,027
i. Id. de l'angle maxillaire postérieure à la tubérosité frontale. . . .	0,063	0,030	0,034 à 0,033	0,030	0,038
k. Id. du museau vis-à-vis la suture intermaxillaire. .	0,023	0,028	0,023	0,024	0,027
l. De l'apophyse coronéide au bord inférieur de la mandibule	0,089	0,087	0,092	0,079 et 0,076	0,078
m. Id. à l'angle postérieur de la mandibule . . .	0,048	0,038	0,050	L'angle est cassé.	0,030

B. — DIMENSIONS DES PARTIES DU SQUELETTE AUTRES QUE LA TÊTE.

	ORYCTÉROPE DU CAP.	ORYCTÉROPE D'ABYSSINIE.
<i>Mesures prises sur nos squelettes, par M. Rousseau.</i>		
1. Clavicule, longueur.	m. 0,076	m. 0,071
2. Humérus. . . <i>id.</i> . . depuis la tubérosité externe. . .	0,157	0,120
<i>Id.</i> <i>id.</i> . . depuis la tubérosité interne. . .	0,154	0,122
<i>Id.</i> largeur d'une tubérosité à l'autre . . .	0,038	0,033
3. Cubitus, longueur.	0,154	0,148
4. Radius	0,110	0,093
5. Largeur du cubitus et du radius réunis en bas. . . .	0,050	0,040
<i>Os du métacarpe (le premier manque avec le pouce).</i>		
6. Deuxième os du métacarpe, longueur	0,060	0,036
7. Troisième os du métacarpe, <i>id.</i>	0,064	0,036
8. Quatrième os du métacarpe, <i>id.</i>	0,043	0,038
9. Cinquième os du métacarpe, <i>id.</i>	0,024	0,021
10. Première phalange du deuxième doigt, <i>id.</i>	0,044	0,042
11. Première phalange du troisième doigt, <i>id.</i>	0,045	0,039
12. Première phalange du quatrième doigt, <i>id.</i>	0,041	0,032
13. Première phalange du cinquième doigt, <i>id.</i>	0,021	0,021
14. Deuxième phalange du deuxième doigt, <i>id.</i>	0,020	0,020
15. Deuxième phalange du troisième doigt, <i>id.</i>	0,021	0,020
16. Deuxième phalange du quatrième doigt, <i>id.</i>	0,019	0,018
17. Deuxième phalange du cinquième doigt, <i>id.</i>	0,015	0,015
18. Troisième phalange du deuxième doigt, <i>id.</i>	0,030	0,033
19. Troisième phalange du troisième doigt, <i>id.</i>	0,036 et 37 <i>cuv.</i> 0,039 et 40	0,055
20. Troisième phalange du quatrième doigt, <i>id.</i>	0,053	0,054
21. Troisième phalange du cinquième doigt, <i>id.</i>	0,053	0,027
22. Bassin, longueur.	0,200	0,180
23. Cavité cotyloïde, diamètre	0,038	0,035
24. Trou sous-pubien	0,069	0,066
25. Fémur, depuis le grand trochanter au condyle externe.	0,177	0,139
26. Tête du fémur, diamètre.	0,019	0,015
27. Largeur d'un condyle à l'autre	0,139	0,031
28. Tibia, longueur, y compris la malléole	0,132	0,134
29. Péroné, longueur	0,143	0,125
30. Carpæum, à l'extrémité de la 5 ^e phalange du médus.	0,230	0,243
31. Premier os du métatarse, longueur	0,035	0,033
32. Deuxième os du métatarse, <i>id.</i>	0,073	0,071
33. Troisième os du métatarse, <i>id.</i>	0,080	0,073
34. Quatrième os du métatarse, <i>id.</i>	0,061	0,060
35. Cinquième os du métatarse, <i>id.</i>	0,034	0,033
36. Première phalange du premier doigt.	0,053	0,030
37. Première phalange du deuxième doigt, <i>id.</i>	0,044	0,041
38. Première phalange du troisième doigt, <i>id.</i>	0,039	0,039
39. Première phalange du quatrième doigt, <i>id.</i>	0,036	0,036
40. Première phalange du cinquième doigt, <i>id.</i>	0,021	0,025
41. Deuxième phalange du premier doigt, <i>id.</i>	»	»
42. Deuxième phalange du deuxième doigt, <i>id.</i>	0,020	0,020
43. Deuxième phalange du troisième doigt, <i>id.</i>	0,021	0,021
44. Deuxième phalange du quatrième doigt, <i>id.</i>	0,019	0,018
45. Deuxième phalange du cinquième doigt, <i>id.</i>	0,011	0,015
46. Troisième phalange du premier doigt, <i>id.</i>	0,025	»
47. Troisième phalange du deuxième doigt, <i>id.</i>	0,023	0,024
48. Troisième phalange du troisième doigt, <i>id.</i>	0,026	0,023
49. Troisième phalange du quatrième doigt, <i>id.</i>	0,023	0,022
50. Troisième phalange du cinquième doigt, <i>id.</i>	0,021	0,018

§ VI. *Structure intime des dents d'Oryctéropes.*

Cette structure, si particulière, avait déjà été indiquée et figurée, ainsi que nous l'avons dit, dans la première édition des

Leçons d'anatomie comparée, dont les trois derniers volumes, pour lesquels j'ai été le collaborateur de M. Cuvier, parurent en 1805. Mais cette indication bien incomplète ne comprenait que ce que l'on peut saisir de cette structure à l'œil nu, ou tout au plus armé d'une simple loupe.

M. Richard Owen est le premier anatomiste, que je sache, qui ait étudié et expliqué la structure microscopique de ces dents singulières. Chaque prisme, dit-il, est une dent composée d'une cavité bulbeuse au centre, et de *dentine* dans le reste de son épaisseur. Ces prismes seraient réunis, suivant le célèbre anatomiste, par du ciment.

Nous verrons, qu'à ce dernier égard, nos propres observations différent, et ne nous ont pas montré de ciment entre les faces correspondantes des prismes intérieurs. Les canaux de la dentine qui partent du bulbe ont, suivant le même auteur, $1/700^e$ de ligne de diamètre (1).

Les coupes transversales de l'avant-dernière molaire supérieure de l'*Oryctérope du Cap*, faites à différentes hauteurs, que nous avons fait figurer (pl. 9, fig. 1, 2 et 3), montrent que ces dents sont, en effet, composées, non de tubes comme on l'avait dit, mais de prismes réguliers à six faces, dont deux côtés opposés sont plus petits que les quatre autres, et de prismes irréguliers à cinq ou six pans. Au centre se trouve une cavité cylindrique, celle qui renferme le bulbe. Ce cylindre peut être un peu aplati, et sa coupe former une ellipse au lieu d'un cercle. Cette coupe, faite près de sa surface triturante, présente plusieurs cercles concentriques, qui semblent indiquer que la transformation du bulbe en parties dures s'est faite par couches, dans la partie de la dent mise successivement en usage.

Nous avons cité, dans nos Mémoires sur les dents, plusieurs exemples de transformation du bulbe en une sorte de cristallisation calcaire, entre autres dans la paire interne des incisives supérieures des Lièvres. On retrouve cette apparence de cristallisa-

(1) *Odontography* by Richard Owen, F. R. S., Part. second. London. 1842. p. 349 et 320, et pl. 77, où l'on voit une coupe longitudinale d'une dent grossie 480 fois, et pl. 78 une coupe transversale grossie 500 fois.

tion calcaire dans la partie centrale de ces cylindres bulbeux, tout près de la surface triturante.

Des plus extérieures de ces couches concentriques partent, comme autant de rayons, un certain nombre de troncs de canaux vasculaires de l'ivoire, qui ne tardent pas à se diviser et à se sous-diviser en rameaux et en ramuscules. Ils forment comme autant de ceps de vigne très branchus serrés les uns près des autres, ou comme un buisson épais dont les divisions vont en augmentant, à mesure qu'elles s'approchent des faces du prisme.

Entre les faces de chaque prisme qui correspondent, il y a une ligne claire transparente traversée par quelques ramuscules qui vont de l'un à l'autre prisme.

On ne voit pas que les faces des prismes soient formées d'une autre substance ; seulement la ligne plus foncée qui limite ces faces et en dessine la coupe linéaire, est composée de branches transversales devenues plus nombreuses dans cette limite, et de quelques branches parallèles à la face du prisme.

Les dents d'*Oryctéropes* n'ont pas d'émail. Elles sont revêtues de cortical osseux ou de ciment, qui me paraît avoir ici des caractères particuliers. Les corpuscules osseux y sont nombreux près des faces extérieures des prismes extérieurs. Il en part beaucoup de canaux flexueux. Plus en dehors on ne voit que des couches distinctes d'une substance homogène demi-transparente, sans corpuscules osseux.

Ces corpuscules osseux, qui caractérisent l'ostéine ou le ciment, ne se montrent pas dans les lignes blanches qui séparent les faces des prismes qui se touchent. Je ne les crois pas réunies par du ciment. Ces prismes ne me paraissent composés que d'ivoire, et la capsule qui recouvre la dent de ciment est la capsule de toute la dent.

On sait que ces molaires n'ont pas de racines, et qu'elles s'usent beaucoup par la trituration. Leur surface triturante est toujours un peu creuse, et montre généralement un bord plus saillant, qui indique que le ciment qui revêt ces dents est plus dur que leur ivoire.

Les arrière-molaires présentent, dans leur accroissement, des circonstances intéressantes par l'instruction qu'on peut en tirer.

Il suffira d'étudier la coupe transversale d'une de ces molaires, prise à 1 millimètre au-dessus de son extrémité inférieure ou alvéolaire, que nous avons fait représenter, pl. 10, fig. 1.

Les cavités cylindriques des bulbes y sont dans leur plus grande proportion.

Ils sont entourés de cercles concentriques de la gangue d'apparence cartilagineuse de l'ivoire. Ce n'est qu'à la limite extrême de chacune de ces petites dents que la pression des cylindres qui les composent leur donne cette forme prismatique.

De la circonférence de chaque cylindre bulbeux naissent les troncs des canaux de l'ivoire, qui rayonnent en se ramifiant vers les faces de chaque prisme. Mais à cette petite distance de l'extrémité inférieure de la dent, ces troncs ne montrent encore que quelques branches et quelques rameaux.

A ce premier degré de formation de la dent normale, il n'y a pas d'ostéoplastes ou de corpuscules osseux, comme nous le montrons dans une coupe analogue d'une petite dent (fig. 5).

La figure 2 de la planche 10 est celle de la coupe de la même dent, à 2 millimètres au-dessous de la couronne. La cavité du bulbe est évidemment rétrécie; mais en se retirant il a laissé un cercle formé d'une lame calcaire qui circonscrit la paroi actuelle de la cavité du bulbe.

On voit rayonner de celle-ci, à travers la paroi précédente du bulbe, quelques troncs des canaux de l'ivoire.

Ceux-ci sont nombreux, ramifiés, et forment un buisson épais jusqu'aux faces des prismes, séparées par des lignes blanches, que quelques canaux traversent, pour se joindre aux canaux du prisme voisin.

On voit en (a), même figure, un fragment de ciment qui recouvre les prismes extérieurs de cette dent composée.

Dans la figure 3, qui représente une coupe transversale de la même dent, prise immédiatement à la surface même de la couronne, la cavité du bulbe est singulièrement réduite, et remplie de substance dure; elle est d'ailleurs entourée de cercles qui sont

graduellement plus grands, indiquant les parois du bulbe, qu'il a successivement abandonnées, en diminuant de diamètre.

Quelques troncs des canaux de la dentine partent évidemment de l'un ou l'autre de ces cercles, et vont produire l'épais buisson de canaux qui constituent l'ivoire des prismes, et qui se complique de plus en plus, à mesure qu'on l'observe plus près de leurs faces.

Pour compléter l'idée que l'on doit se faire de ces dents singulières, nous avons fait représenter (fig. 6) une coupe longitudinale d'une arrière-molaire d'*Oryctérope*, représentant un des prismes complet dans sa largeur, et au milieu de fragments de deux prismes voisins, qui en sont séparés par des lignes blanches *d, d* et *a, a*.

Ces deux dernières lettres indiquent en même temps la surface triturante de la couronne et (*d, d*) l'extrémité opposée. De ce côté, en *b*, le bulbe semble avoir encore été en activité; tandis qu'en *b'*, et à une certaine distance de la surface triturante de la couronne, il est transformé en cristallisation calcaire, même dans la figure 3.

La persistance du bulbe membraneux nous a été démontrée par la préparation suivante : Un fragment de coupe longitudinale d'arrière-molaire a été placé dans l'acide chlorhydrique pour lui enlever toute sa partie calcaire. Il en est résulté la préparation représentée figure 7, dans laquelle le cylindre bulbeux se montre comme un boyau jaune, sorti en partie de la cavité de même forme qui le renfermait.

Ces figures, et les préparations que M. Focillon a faites, à ma demande, pour cette description, démontrent, ainsi que l'avait dit M. Richard Owen, que chaque prisme qui entre dans la composition d'une arrière-molaire d'*Oryctérope*, est une dent particulière; mais nous avons vu que chacune de ces dents séparées est composée uniquement d'ivoire ou de dentine, et qu'elles ne sont pas liées entre elles par du ciment.

La ligne blanche qui limite et sépare les prismes semble de la même nature que celle qui forme primitivement ces prismes, avant l'apparition des canaux de l'ivoire, par leur calcification.

Il n'y a de ciment qu'à l'extérieur de cette arrière-molaire ; encore y forme-t-il une couche très mince (*a*, fig. 2).

La différence de la composition de ces dents dans leur extrémité alvéolaire, comparée à leur extrémité triturante, est extrêmement instructive pour l'histoire des changements moléculaires qui ont lieu depuis la première formation de chaque prisme à l'extrémité alvéolaire, jusqu'à sa composition vers la face triturante et à cette surface.

Les différences que nous allons démontrer dans la composition des avant-molaires, comparées à celle des arrière-molaires, ne sont pas moins frappantes. Elles peuvent faire espérer, de l'étude de ces mêmes dents à l'état frais, des résultats qui répandront de nouvelles lumières sur l'histoire du développement et de l'accroissement des dents en général.

Une coupe transversale d'une première avant-molaire, faite à environ 2 millimètres au-dessous de la surface triturante de la couronne (1), montre que l'ivoire se compose de canaux, rayonnant des cavités de chaque bulbe vers la circonférence ou vers les faces des prismes ; mais ceux-ci sont déformés et méconnaissables dans leurs limites ou leurs contours ; seulement on les distingue encore par les traces également déformées des cylindres bulbeux, qui sont réduits à des cavités étroites, allongées et presque linéaires. Par contre, une épaisse couche de ciment (2) enveloppe cette dent ; ce ciment se distingue du ciment osseux par le grand nombre de corpuscules ou d'ostéoplastes qui le composent, et qui sont disposés en séries circulaires concentriques. Il se distingue surtout (3) par le grand nombre de canaux analogues à ceux de l'ivoire dont il est pénétré, et dont la direction est rayonnante du centre de la dent vers sa circonférence en général, au lieu d'être rayonnante de tout le pourtour de chaque corpuscule.

Il est curieux de comparer cette coupe, faite près de la cou-

(1) Pl. 10, fig. 4.

(2) *Ibid.*, *a*, *a'*.

(3) Pl. 10, fig. 4 *a'*.

ronne, à une coupe également transversale, faite à 1 millimètre au-dessus de l'extrémité alvéolaire de la même dent (1).

Les prismes sont encore bien distincts, bien séparés par des lignes blanches; la cavité du bulbe est encore cylindrique et sa coupe circulaire.

On voit rayonner de cette circonférence les principaux troncs des canaux de l'ivoire qui commencent à paraître; mais de nombreux corpuscules osseux sont disposés dans la substance du prisme, et montrent avec les canaux de l'ivoire les mêmes rapports que dans le ciment de la figure 4, en *a'*.

Ces différences considérables dans la composition d'une petite dent, suivant qu'on l'observe près de son extrémité inférieure ou vers la couronne, nous paraissent du plus haut intérêt pour l'histoire du développement des dents.

La coupe de la figure 4 fera comprendre pourquoi ces dents cessent de croître de très bonne heure, restent conséquemment très petites, et sont caduques.

Les mouvements moléculaires, qui changent la composition de ces dents, depuis leur extrémité alvéolaire jusqu'à la face triturante de la couronne, sont encore plus remarquables que dans les arrière-molaires.

Dans leur première formation, leur coupe transversale (fig. 5) montre des prismes distincts, des bulbes cylindriques à leur centre, des canaux ramifiés dans leur épaisseur, partant en rayonnant de chaque cercle bulbaire; mais ici ces canaux sont entremêlés de corpuscules analogues aux ostéoplastes. Vers la surface triturante de la couronne tout est changé; les ostéoplastes ont disparu dans ces prismes; les bulbes comprimés forment des espaces allongés, irréguliers, linéaires (fig. 4, *cb*).

Un épais ciment (2) entoure la dent comme une écorce, et semble, par sa production abondante, avoir contribué à la compression des bulbes et de leurs prismes. Une ligne blanche sépare nettement ce cortical osseux de l'ivoire de la dent. Nous croyons, par ces différences importantes dans la composition des avant-

(1) Pl. 10, fig. 5.

(2) *Ibid.*, fig. 4, *a* et *a'*.

molaires et des arrière-molaires, avoir pleinement justifié la distinction que nous en avons faite, pour les caractères zoologiques de ce genre et de ses espèces.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Face occipitale d'un crâne d'*Oryctérope du Cap*.

Fig. 2. Face occipitale d'un crâne d'*Oryctérope d'Abyssinie*, appartenant au squelette pris à Gondar et rapporté par M. Ant. d'Abbadie. — Ces deux crânes sont posés sur la face supérieure, afin de rendre plus évidentes les parties qui diffèrent dans l'un et l'autre; *oc*, occipital; *to*, grand trou occipital; *cc*, les deux condyles ordinaires; *c'c'*, les condyles accessoires.

Fig. 3. Branche droite de la mâchoire inférieure d'un *Oryctérope du Cap*.

Fig. 4. La branche du même côté de l'*Oryctérope du Nil blanc* ou d'*Abyssinie*, appartenant au crâne rapporté par M. d'Arnaud.

Fig. 5. La branche du même côté de l'*Oryctérope du Sénégal*, appartenant au crâne rapporté par M. Larcher.

PLANCHE 10.

Les figures de cette planche sont relatives à la structure des dents d'*Oryctérope*.

Les préparations sont représentées, comme on les voit, à un grossissement de 300 diamètres.

Fig. 1. Portion d'une coupe transversale de grosse molaire d'*Oryctérope*, à 4 millimètre au-dessus de l'extrémité inférieure de la racine.

Fig. 2. Portion d'une coupe transversale de la même dent, à 2 millimètres au-dessous de la surface de la couronne. On voit en *a*, sur le bord de la coupe, la légère couche de ciment qui entoure la dent.

Fig. 3. Portion d'une coupe transversale de la même dent à la surface même de la couronne; *cb*, cavité du bulbe de chaque prisme dentaire; *c*, ligne blanche formant la limite commune de deux prismes et la partie où leurs faces se joignent. Les lettres des figures 1, 2, 4 et 5 ont la même signification.

Fig. 4. Coupe transversale d'une première avant-molaire d'*Oryctérope*, appartenant au côté droit de la mâchoire supérieure. Cette coupe a été faite à environ 2 millimètres au-dessous de la surface de la couronne. — *a*, ostéine ou ciment dentaire enveloppant la dent d'une couche épaisse; on y voit particulièrement en *a* de nombreux canaux très semblables à ceux de la dentine.

Fig. 5. Coupe transversale de la même dent, à 1 millimètre au-dessus de l'extrémité inférieure de la même dent.

Fig. 6. Coupe longitudinale d'un des prismes d'une grosse molaire d'Oryctérope.
— *a*, partie de la surface triturante de la couronne; *b*, partie inférieure à 5 millimètres de l'extrémité inférieure de la racine; *c* et *d*, raies blanches qui séparent ce prisme des prismes voisins.

Fig. 7. Portion d'une couche longitudinale d'un prisme de grosse molaire. On a enlevé par l'acide chlorhydrique la substance calcaire. Le bulbe membraneux se présente comme un boyau sorti en partie de la cavité qui le renfermait.

RECHERCHES

SUR

L'ARMURE GENITALE FEMELLE DES INSECTES LÉPIDOPTÈRES (1).

Par M. le Dr LACAZE-DUTHIERS.

L'ordre des Lépidoptères est certainement le plus naturel de toute la classe des Insectes. Son organisation, moins connue que dans les autres groupes, présente une uniformité en tout semblable à celle des caractères extérieurs. Les recherches anatomiques faites sur plus de cinquante espèces nous permettent de porter cette appréciation; aussi pouvons-nous dire que, sauf de légères différences d'une importance tout à fait secondaire, l'histoire anatomique d'un Lépidoptère quelconque donne une idée complète de l'organisation de l'ordre entier. Ceci fait naturellement prévoir une grande uniformité dans le plan de composition de l'armure génitale. Nous prendrons pour type celle du *Smerinthus populi*. Non qu'elle mérite un choix particulier, elle ressemble à toutes les autres que nous pourrions prendre avec autant d'avantages; mais elle est simple dans ses formes, et d'une étude facile à cause de son volume.

Il est nécessaire toutefois de faire connaître d'abord certaines particularités physiologiques de la génération que nous n'avons

(1) Voyez les premiers Mémoires publiés en 1849, 1850 et 1852.

pas encore rencontrées, et qui, apparaissant de loin en loin comme une exception, deviennent ici une règle générale.

L'accouplement de la femelle et du mâle ne se fait pas dans la dernière partie de l'oviducte; il existe un vestibule particulier en dehors (qu'on me passe l'expression) des organes génitaux, pour recevoir l'organe du mâle: c'est la matrice pour Malpighi et Réaumur, la poche copulatrice pour Audouin; son organisation est mal connue, mais ce n'est pas le lieu de l'étudier. Ce fait nous montre combien, si nous avons conservé le nom très exclusif d'*armure copulatrice* de M. Léon Dufour, nous serions obligé de laisser la terminaison de l'oviducte pour ne nous occuper que des lieux où s'effectue l'union des sexes. Ainsi il faut étudier trois orifices: l'anus, celui de l'oviducte et la vulve.

L'abdomen se compose d'un certain nombre de segments sur lequel nous reviendrons plus tard; le dernier, dans le *Smérinthe*, est plus grand que les précédents, conique, et chargé d'une quantité considérable de poils fort longs qui lui donnent en apparence un volume plus considérable encore. Si l'on enlève cet urite, voici ce que l'on rencontre en dessous de lui, après une dissection qui mérite toute attention, car nous verrons que des erreurs sont faciles à faire, et qu'elles ont été faites. Les parties charnues au milieu desquelles on a isolé le rectum, l'oviducte et la poche copulatrice convergent vers l'extrémité abdominale, que terminent deux pièces cornées valvaires très apparentes. L'oviducte et l'intestin paraissent s'approcher de plus en plus, et leurs extrémités réunies s'engagent entre les deux valves. Le pédicule de la poche copulatrice présente plus de résistance que les organes précédents; il est en partie incrusté de plaques cornées, et s'insère au bord inférieur d'un arc osseux qui, antérieur aux valves terminales, embrasse, en en faisant le tour, le tube digestif et l'oviducte. De chaque côté ces valves et le cercle osseux portent une apophyse allongée qui rentre bien avant dans l'abdomen.

Les valves représentent, à n'en pas douter, un dernier zoonite abdominal; nettement séparées en dessous, elles se rapprochent beaucoup du côté du dos, et présentent quelquefois une bandelette qui les unit; entre elles s'ouvrent l'oviducte et l'anus.

C'est ici que les recherches sont très difficiles, car les deux orifices sont très rapprochés, et la ténuité des parties assez grande; aussi faut-il un examen des plus attentifs pour ne pas tomber dans la même erreur que Réaumur. Cet auteur a admis, en effet, que les organes digestifs et génitaux s'ouvraient par un seul et même orifice. Je puis assurer, après un grand nombre de recherches, qu'il n'en est pas ainsi; mais je dois le dire, c'est parce qu'il répugnait à mon esprit de voir cette anomalie que mon attention s'est éveillée: il est très facile de méconnaître l'existence de l'anus à cause de sa petitesse. Dans d'autres espèces, que nous citerons en parcourant les différences, nous verrons des faits qui prouvent que les plaques cornées dont il est ici question représentent un urite; car au-dessous on trouve deux légères impressions cornées qui répondent à la partie sternale, tandis que les deux valves, soudées entre elles, ne forment souvent qu'une pièce dorsale.

On voit ici, pour la première fois, ces deux orifices réunis dans un même urite; nous reconnaitrons la cause de cette anomalie, en étudiant l'abdomen en général. Les longues apophyses que nous avons signalées servent à l'insertion des muscles, qui, pendant la ponte, font saillir au dehors l'extrémité abdominale. Nous appellerons cet urite terminal *génito-anal*.

Le cercle osseux qui précède l'urite *génito-anal* représente aussi un zoönite; pour démontrer cette vue, l'exemple n'est peut-être pas très bien choisi, car sa forme ne rappelle guère celle des autres urites abdominaux. Si les connexions avec les muscles et les membranes ne suffisaient avec la position pour démontrer sa nature, nous dirions que, dans quelques exemples, comme le Paon de jour (*Vanessa Io*), la forme est absolument semblable à celle des autres segments, qu'il paraît même et fait saillie à l'extérieur. La lame cornée qui le forme est continue; vers le côté inférieur elle s'épaissit, et prend un développement assez considérable: au milieu de cet épaississement se voit l'orifice de la vésicule copulatrice. C'est donc dans la partie sternale de l'urite que vient s'ouvrir la vulve; toujours béante, elle est résistante; ses bords sont cornés et cachés par les derniers zoonites abdominaux sous lesquels elle rentre.

Nous pouvons appeler celui-ci, par opposition à l'urite précédent, *urite copulateur*.

Ces deux urites sont unis entre eux, et avec ceux qui les précèdent, par des membranes d'une grande étendue, qui permettent à l'urite génito-anal de rentrer dans le copulateur et celui-ci dans les autres non modifiés; la comparaison avec les tubes d'une lunette est applicable ici comme pour les Mouches.

Telles sont les pièces qui terminent l'abdomen du Smérinthe du peuplier et entourent les ouvertures postérieures de la digestion et de la génération.

Quelles différences remarque-t-on entre les armures des différents groupes et des différentes espèces? Nous avons déjà dit qu'elles n'étaient et ne devaient pas être très grandes; aussi se réduisent-elles à l'absence ou la présence des pièces secondaires sternales, à la soudure complète ou incomplète des deux valves de l'urite génito-anal; dans l'urite copulateur, tantôt le tergite est grêle ou écailleux comme les autres sclérodermites, l'orifice de la copulation est plus ou moins régulier et entouré de quelques appendices, simples prolongements de ses bords.

Dans le genre *Papilio* spécialement (*P. Podalirius*), les deux valves sont séparées sur le dos; on ne trouve pas de parties sternales. L'orifice copulateur se voit au milieu d'une expansion cornée plus étendue, à elle seule, que les deux urites voisins de l'anus. Sa forme un peu courbée est celle d'un fer à cheval. Le tergite de l'urite copulateur est développé et ressemble à ceux du reste de l'abdomen.

Les *Pierris* présentent peut-être de plus grandes différences. L'urite génito-anal ressemble à celui des espèces précédentes; les deux valves qui le forment ne sont pas soudées sur le dos; quant au copulateur, il est représenté, comme dans le Smérinthe, simplement par une bandelette du côté du tergite, tandis que la partie sternale se développe et prend des formes bizarres. L'orifice est entouré par deux appendices contournés, qui eux-mêmes se cachent dans l'enfoncement d'une grande pièce conchoïde. Ces parties, fort volumineuses relativement aux sclérodermites des deux urites, représentent, à ne s'y point tromper, le sternite: elles

sont appendues à la pièce tergale par deux languettes cornées très petites. Quelles que soient les espèces, c'est, à peu de chose près, la même disposition que l'on retrouve. Ainsi les différences que présentent les *Pieris* de la rave, du chou ou du radis sont si peu marquées, qu'il est inutile de les signaler.

Dans les *Colias* (*Colias ædusa*, *hyale*) c'est encore la partie entourant l'orifice copulateur qui prend le plus de développement, mais il est loin d'atteindre ce que j'indiquais pour les *Pieris*. Le tergite est plus développé; les deux valves anales sont seules et séparées.

On trouve chez le *Rhodocera rhamni* la disposition la plus simple. L'urite génito-anal est formé par les deux valves; l'urite copulateur n'a pas de sternite, il est formé par un tergite fort semblable à ceux de l'abdomen, et c'est dans la partie membraneuse qui correspond à la partie sternale que s'ouvre l'orifice de la vésicule copulatrice.

L'*Argynnis paphia* nous offre quelque chose d'analogue : l'orifice copulateur n'est entouré d'aucun appendice corné. Toutefois la partie sternale de l'urite qui lui correspond n'est pas avortée comme dans le *Rhodocera*, et c'est en avant d'elle que s'attache l'orifice copulateur, très près du sternite.

Le *Melitæa Cynthia*, si voisin des *Argynnis*, offre une bien grande différence, ce qui nous montre le peu d'importance que peuvent avoir les modifications de formes que nous énumérons en ce moment. L'orifice copulateur, placé au milieu de la partie sternale bien développée, est fermé par une sorte d'opercule presque cordiforme; il est à charnière, et peut à volonté s'approcher ou s'éloigner de l'orifice qu'il ferme ou qu'il laisse libre. Du reste, l'urite copulateur en entier prend un assez grand accroissement pour qu'il paraisse à l'extérieur; c'est lui qui semble terminer l'abdomen.

Il y a certainement beaucoup plus de ressemblance entre le *Melitæa* et les Vanesses qu'entre lui et les *Argynnis*. La *Vanessa Io* (petit Paon de jour) a l'abdomen terminé en cône. Le dernier segment est formé par l'urite copulateur; on ne voit point de séparation entre le sternite et le tergite, c'est une bande

cornée non interrompue qui le forme. Le bord postérieur échancré présente sur la ligne médiane un enfoncement très distinct vers l'orifice de la vésicule copulatrice. Quant à l'urite génito-anal, il ne présente rien de particulier.

Ce que nous venons de voir si marqué dans le petit Paon de jour disparaît un peu dans la *grande Tortue* (*V. polychloros*). Le sternite est percé à son milieu d'un trou rond, fort petit relativement à celui des autres espèces; c'est dans son intérieur que le mâle introduit sa verge. Cet urite n'est pas complètement caché, on le voit à l'extérieur.

Dans les *Satyres* l'urite génito-anal est formé de deux valves, l'urite copulateur présente toujours un tergite bien développé. De son bord antérieur partent deux appendices très grêles dans les *S. Satyrus* et *S. Ægeria*, qui se rendent à l'orifice de la copulation; celui-ci est toujours abrité par une valve plate, operculaire comme dans les *Colias*. Dans le *S. Janira* les appendices sont moins grêles, l'orifice plus grand et la valve plus mobile.

Les *Polyommatus alexi* et *phlæas* offrent toujours la même disposition, seulement la forme très simple de l'urite copulateur représente assez bien au-dessus de l'orifice celle d'une lyre. C'est le sternite qui prend cette forme.

Les *Sphinx* ont leurs pièces tantôt simples, tantôt un peu composées. Le *S. ligustri* offre les rudiments de la partie sternale dans son urite génito-anal; dont les deux valves principales ne sont pas soudées. Le sternite copulateur est bien ossifié; il présente dans une échancrure de son bord antérieur l'orifice de la vulve; le tergite a une forme analogue à celle des autres sclérodermites.

Dans le *S. Atropos* les pièces cornées qui avoisinent l'orifice copulateur diffèrent de celles de l'espèce précédente; elles sont bombées et assez développées.

Le *Macroglossus stellatorum* se rapproche beaucoup du *Smerinthus populi*: deux bandelettes cornées, en forme d'arc, se prolongeant à leur réunion par une apophyse musculaire, forment l'urite copulateur; la poche, dont le conduit est presque complètement corné, vient s'ouvrir en avant de l'arc inférieur

sternal. On trouve entre les valves génito-anales deux impressions dures qui rappellent celles du Sphinx ; mais ici les deux valves soudées sur le dos forment un véritable tergite.

Les *Zygæna onobrychis* présentent la disposition la plus complexe : le dernier urite abdominal est coupé très obliquement ; aussi le sternite a-t-il une étendue deux ou trois fois moindre. Dans cette échancrure couverte de poils on trouve deux urites, avec des formes en rapport avec la disposition. L'urite génito-anal présente nettement un tergite et un sternite. L'urite copulateur est formé d'un tergite très bien développé, descendant très bas, s'avancant vers l'échancrure de l'urite précopulateur, et d'un sternite dont la figure est grossièrement celle d'un pique renversé de carte à jouer ; c'est dans la partie la plus étendue que se voit la fente de l'orifice de la poche copulatrice. Toutes ces parties sont fortement cornées et très résistantes.

Dans les Hépiales (*H. sylvinus*), l'urite génito-anal est à peu près rudimentaire, tandis que le sternite du copulateur est courbé, très développé ; il porte dans un sillon médian l'orifice de la poche.

Le grand Paon (*Saturnia pavonia*) mérite peu de nous arrêter ; il présente, en effet, une disposition analogue aux précédentes. L'orifice de la copulation est placé en avant de l'urite copulateur, sans être entouré de plaques aux formes particulières. Le zoonite génito-anal est formé de deux valves très évidentes.

L'*Orgia pudibunda*, plus simple, présente deux pièces sternales dans l'urite génito-anal, dont le tergite n'est formé que d'une pièce. La poche copulatrice s'ouvre en arrière du sternite, et l'on trouve très distinctement un tergite et un sternite aux formes habituelles, dans l'urite copulateur.

Dans le *Noctua exclamationis*, disposition fort simple, sans aucune particularité.

L'orifice, dans le *Plusia gamma*, est entre l'urite précopulateur et le copulateur, sans particularité remarquable à noter.

Il est, je crois, inutile de donner plus de détails. Les *Pyræles*,

les *Phalènes*, présentent des dispositions pour la plupart fort simples ; dans quelques autres espèces nocturnes, avec une organisation identique, on trouve quelques formes plus ou moins bizarres ; mais il est inutile de nous y arrêter, nous n'apprendrions rien de plus.

Quelle est la composition de l'abdomen ? Comment peut-on expliquer le rapprochement inaccoutumé des orifices de l'oviducte et du rectum ? Incontestablement en comptant les urites des Lépidoptères, on trouve, tantôt huit, tantôt neuf, pour le nombre total. Comme toujours, l'oviducte et le rectum s'ouvrent à côté l'un de l'autre, entre les pièces du dernier sclérodermite ; il faut en conclure que tantôt les organes génitaux s'ouvrent après huit, tantôt après neuf urites. Nous n'avons jamais rencontré ce fait ; il est donc permis de croire qu'il est dû à quelque anomalie dont il faut chercher la cause. L'*Orgia pudibunda*, le *Zygæna onobrychis*, le *Sphinx Atropos*, les Satyres et la Vanesse, grande Tortue, présentent la première disposition ; l'*Argynnis paphia*, le *Rhodocera*, le *Plusia*, le *Smerinthus populi*, la *Vanessa Io*, le grand Paon (*Saturnia pavonia*), le *Sphynx ligustri*, nous offrent la seconde. Ce qui frappe dans l'énumération de ces deux séries, c'est que l'on trouve des espèces d'un même genre portant tantôt le neuvième segment dorsal, tantôt ne le portant pas ; ce qui déjà nous prouverait le peu d'importance de cette particularité. Toute la différence consiste, du reste, en une petite lamelle d'apparence cornée, très étroite, placée après le thorax. Je ne pense pas qu'elle soit le prototergite, car (et cela est surtout très évident dans le grand Paon) c'est le tergite suivant qui a des connexions avec le métathorax. On sait que dans un grand nombre de Lépidoptères, l'abdomen et le thorax sont unis par l'articulation de deux apophyses cornées, dures, partant du protourite ; jamais ces apophyses, quand la lamelle tergal existe, n'ont de rapports avec elle ; toujours elles dépendent du sclérodermite qui les suit. Aussi pensons-nous qu'il faut les regarder comme un dédoublement sans importance du premier anneau abdominal ; d'ailleurs, quand elle n'existe pas, il ne peut y avoir le moindre doute, comme dans les Orgies, les Zygènes, etc. Il

n'y a qu'une membrane unissant le thorax et l'abdomen ; souvent elle est bombée, et imite au premier abord la pièce que nous étudions.

Ainsi se trouve rétabli le type habituel : huit urites séparent l'orifice génital du thorax, et dès lors la partie abdominale post-génitale avorte complètement. Ainsi se trouve expliqué ce rapprochement insolite de l'anüs et de l'oviducte.

Mais que faut-il penser de cet orifice copulateur ? Si on l'eût considéré comme le plus important des orifices de la génération, il n'eût pas été besoin d'invoquer un dédoublement pour expliquer les nombres variables d'urite ; mais la copulation est une fonction secondaire. Aussi avons-nous dû regarder comme peu importante la séparation des orifices. Ce peu d'importance nous est démontré par le peu de fixité de la position de l'orifice copulateur, car tantôt il s'ouvre en arrière, tantôt en avant, et tantôt dans le milieu du sclérodermite sternal du septième urite.

En résumé, les Lépidoptères offrent une armure des plus simples, formée par les deux urites pré-génitiaux. L'abdomen se compose de huit urites ; tous ceux qui prennent place habituellement après les organes génitaux extérieurs avortent ; d'où il résulte un rapprochement très grand des orifices génitaux et digestifs. Ce rapprochement, qui paraît d'abord exceptionnel, s'explique bientôt, et les Lépidoptères rentrent, comme les autres Insectes, dans la loi générale.

Notre attention est en général portée sur les choses qui la frappent le plus ; aussi, comme l'armure des Lépidoptères est presque nulle, les recherches auxquelles elle a donné lieu sont fort peu nombreuses. Il nous est impossible toutefois de passer sous silence les observations de Réaumur, qui avait vu comment se termine l'abdomen, mais qui aussi avait fait une erreur en disant (1) : « L'ouverture de l'anüs qui est au bout de cette espèce » de mamelon ou de cette espèce de queue, est l'ouverture par où » sortent les œufs. » Nous avons dit que les deux orifices étaient

(1) Réaumur, tom. II, Mém. II, pag. 402.

distincts, bien que très rapprochés, et que ce rapprochement était la cause de la difficulté qu'on éprouvait à ne pas tomber dans l'erreur que nous signalons. C'est en s'occupant surtout des espèces nocturnes qui pondent des œufs en paquets enveloppés de poils que Réaumur avait étudié les dispositions terminales de l'abdomen. « Le bout de notre queue (1), de notre main conique, » est terminé par deux lames qui forment une pince de cette » espèce (une bruxelle), avec lesquelles il lui est aisé d'arracher » les poils du bourrelet qui est autour de la partie postérieure et » ceux de divers autres endroits. » Ce sont les deux valves de l'urite génito-anal qui forment pour Réaumur les bruxelles avec lesquelles la femelle s'épile et compose le nid de ses œufs. Quand on se rappelle la forme, l'indépendance de ces deux parties du tergite, les longues apophyses musculaires, on n'est pas étonné que dans quelques cas leurs fonctions deviennent ce qu'elles nous ont été indiquées par l'illustre observateur. Cette particularité nous montre encore ce fait souvent démontré que la nature, par économie, sans former de nouvelles parties, les applique à de nouvelles fonctions par des modifications de formes souvent fort simples et de peu d'importance.

Nous ne citerons plus qu'une phrase pour montrer combien il trouvait l'extrémité de l'abdomen des Lépidoptères apte à des fonctions variées et habilement exécutées. « Au reste (2), » l'arrangement des poils, celui des œufs, celui même de la » gomme dans laquelle sont enchâssés les œufs des bracelets, » n'ont rien qui doive nous paraître difficile à exécuter par un » Papillon dès que nous savons qu'il a un derrière qui peut faire » ce que ferait en pareil cas une main adroite. »

On le voit, il était impossible d'attribuer des fonctions plus parfaites aux derniers urites abdominaux. Disons toutefois que dans un grand nombre de cas, le plus grand nombre, les Papillons sont loin de faire un usage aussi important de leur armure. D'après les détails anatomiques donnés, on doit comprendre que pour que l'accouplement soit possible, il faut que la femelle fasse

(1) *Loc. cit.*, pag. 103.

(2) *Loc. cit.*, pag. 107.

saillir les derniers urites. Les apophyses musculaires constantes nous expliquent assez par quel mécanisme elle arrive à ce résultat. Nécessairement encore la femelle doit se prêter aux approches du mâle quand des valves, des opercules ferment l'orifice copulateur.

Enfin nous voulons faire sentir en terminant combien les différences que nous avons eu à signaler sont d'une importance secondaire, puisque nous en rencontrons de plus grandes entre des Lépidoptères diurnes qu'entre des diurnes et des crépusculaires, qu'entre des diurnes et des nocturnes, et que les diverses formes présentées par des genres voisins, comme les *Argynis* et les *Mælitæa* sont plus éloignées entre elles que celles des groupes naturels de l'ordre.

ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES APHANIPTÈRES.

PUCE.

Les Puces sont les derniers insectes que nous étudierons. Leur armure, d'une simplicité extrême, présente un fait de plus à l'appui des opinions précédentes sur la position de la vulve et sur le nombre des urites.

En comprimant une femelle entre deux lamelles de verre et l'examinant au microscope, on remarque avec la plus grande facilité huit urites composés d'un sternite et d'un tergite. Si l'on a fait la compression avec beaucoup de soin sur une puce dont le ventre est distendu par les œufs, on voit ceux-ci s'échapper les uns après les autres entre le huitième sternite et des pièces petites dont la réunion forme un cône autour de l'anus. Ainsi, l'oviducte s'ouvre absolument, comme dans les autres insectes, après les huit premiers urites.

L'hogdotergite présente une forme un peu différente de celles des précédentes; il a ses lobes latéraux très développés; aussi descend-il très bas sur la face abdominale et cache-t-il en partie l'hogdosternite; il est moins large, et son bord postérieur est

profondément échancré. C'est dans cette échancrure que se place le dernier urite, le neuvième.

L'ennatotergite est beaucoup plus grand que l'ennatosternite; c'est entre eux deux que l'on voit l'anüs. Le bord postérieur ou anal du premier se termine en pointe aiguë sur le milieu; de chaque côté de cette épine, assez courte du reste, s'articulent, dans des échancrures disposées pour cela, deux appendices flabelliformes, peu allongés, et terminés chacun par deux épines secondaires beaucoup plus petites.

On voit, en résumé, que la Puce offre une terminaison de l'abdomen très simple. Huit urites prégénitaux, un postgénital, celui-ci complet; et partant des appendices que nous pourrions regarder comme des dépendances des derniers segments abdominaux qui avortent.

Les neuf urites qui existent dans la Puce sont comparables exactement aux neuf segments de quelques Orthoptères, de la Taupe-Grillon par exemple, des Libellules ou types simples des Névroptères.

L'exemple actuel, si éloigné des exemples précédents, nous donne donc à penser que le nombre des urites est toujours supérieur à celui que l'on admet généralement. Sans comparaison aucune, il faudrait forcément reconnaître, dans l'abdomen que nous venons d'étudier, neuf segments complets, plus des appendices.

Ici se termine l'examen de l'armure génitale femelle des Insectes.

Nous avons successivement passé en revue les Hyménoptères, les Orthoptères, les Hémiptères, les Névroptères, les Thysanoures, les Coléoptères, les Diptères, les Lépidoptères et les Aphaniptères. Cet ordre, suivant lequel nous avons étudié les groupes, est aussi celui que présente l'armure génitale dans les simplifications successives, qui, de l'aiguillon si complexe d'un Cynips, passent à la terminaison abdominale si simple d'une Puce.

DE L'ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES

EN GÉNÉRAL.

L'orifice des organes de la génération est protégé chez les insectes, tantôt par une simple plaque tégumentaire de l'abdomen, tantôt par des pièces de forme et de grandeur variables; on trouve aussi dans le voisinage de l'anus des appendices dont la longueur et la disposition changent avec les espèces, les genres et les ordres. Ces pièces et ces appendices libres ou réunis donnent naissance à des appareils dont les fonctions sont en rapport avec les sexes, les mœurs et le mode de développement des animaux qui les portent.

Remarquées depuis longtemps par les entomologistes, ces parties avaient reçu le nom d'*organes génitaux externes*. Plus récemment, M. Léon Dufour a proposé de les appeler dans leur ensemble *armure copulatrice*. Juste pour beaucoup de mâles, la dénomination de M. Dufour est peut-être moins exacte quand il s'agit des femelles; comme elle est passée dans la science, il y aurait quelque inconvénient à la faire disparaître complètement; aussi nous contenterons-nous de la modifier, et de dire *armure génitale*, au lieu d'*armure copulatrice*, indiquant ainsi que l'appareil joue un rôle dans l'acte de la génération, mais ne spécifiant pas quelle partie de la fonction il est chargé de remplir.

Faire connaître l'organisation simple ou complexe des *armures génitales femelles*, l'origine prochaine ou éloignée des pièces qui les composent, tel est le but des recherches dont nous allons exposer les résultats d'une manière générale.

Il était difficile que des instruments aussi admirablement disposés n'eussent pas attiré l'attention des naturalistes. Souvent détournés de leurs fonctions pour devenir des moyens de défense, ils nous font des blessures qui à elles seules, par la douleur qu'elles nous causent, suffiraient pour éveiller notre curiosité. Aussi trouve-t-on dans les ouvrages quelques indications isolées à leur égard. Mais on sait que l'entomologie, cette partie à la fois si attrayante

et si étudiée de l'histoire naturelle, devient, dans le plus grand nombre des cas, une science d'enregistrement de caractères spécifiques; et que l'organisation est le plus souvent laissée de côté pour la description minutieuse des formes extérieures. Certes les entomologistes qui passent une partie de leur temps et de leur existence à cette étude méritent bien de leurs successeurs; car, en comptant, mesurant ou décrivant les articles des pattes, des antennes, les ponctuations, les taches des élytres, etc., ils fournissent les éléments sûrs et faciles d'arriver à la connaissance des espèces, et par là ils procurent à la science le moyen de profiter des observations qui touchent à l'organisation intérieure.

Combien d'études et de recherches de Réaumur sont, je ne dirai pas perdues, mais beaucoup moins utiles qu'elles ne paraissaient l'être, faute de notions suffisantes sur les espèces observées.

A côté de cette partie utile de l'histoire des insectes, il en est une autre non moins importante et surtout non moins intéressante, celle qui s'occupe de l'organisation. Ce n'est qu'à des époques très rapprochées de nous que l'on voit quelques naturalistes peu nombreux s'en occuper, et encore reconnaît-on dans leurs travaux deux tendances bien marquées. Les uns cherchent les différences internes en rapport avec les espèces; les autres, au contraire, n'enregistrent les variétés d'organisations que pour les rapprocher et arriver à des idées générales, non seulement sur les espèces et les genres, mais encore sur les familles et les ordres comparés soit entre eux, soit avec les autres types de l'embranchement des Articulés. Les premiers ont fait pour l'intérieur ce que les classificateurs avaient fait pour l'extérieur; ils ont été purement anatomistes descriptifs. Les seconds, occupés des principes généraux, ont fait de l'anatomie comparative générale et ont eu en vue le côté philosophique de la science.

C'est à l'époque où Cuvier et Geoffroy-Saint-Hilaire montraient chacun dans leurs écoles l'utilité qu'il y avait à relier et rattacher entre elles les recherches anatomiques, que commencèrent les investigations dans ce dernier sens. Mais, il faut le dire, bien peu d'entomologistes entrèrent dans cette voie; aussi, pour ne nous occuper que des travaux qui touchent à notre sujet,

dirons-nous que les indications très peu nombreuses que l'on trouve dans la science sur l'armure génitale sont isolées, vagues, et souvent données en vue de la classification seulement. L'esprit qui avait présidé à leur recherche n'est pas celui qui guidait Savigny, Audouin et Milne Edwards, dans les beaux travaux, où l'on voit une marche nouvelle toute philosophique et féconde en résultats précieux.

Il est à la fois utile et intéressant de rechercher ce qui a été dit et fait sur l'armure génitale femelle. Un résumé rapide et général, en faisant connaître le point de vue où sont restés les auteurs, montrera celui auquel nous nous sommes efforcé de nous tenir.

On voit d'abord paraître les descriptions peu complètes de Valisneri ; celles de Malpighi viennent ensuite, elles sont plus étendues ; enfin dans les Mémoires de Réaumur l'on trouve plus de détails. La vue des instruments perforants des Insectes l'avait puissamment intéressé, et il se laisse souvent, dans le cours de ses ouvrages, aller à des sentiments d'admiration pour l'auteur de la nature. Il avait reconnu la tarière dans un très grand nombre d'Insectes, mais il ne l'avait pas également bien connue dans tous ; de loin en loin, il lui échappe quelques erreurs bien légères quand on songe ce qu'étaient à son époque la science et l'observation. Les moyens lui manquaient souvent pour étudier des objets d'une ténuité quelquefois très grande, et les détails lui faisant faute il arrivait à l'erreur. On ne doit pas s'attendre à y trouver une étude comparative générale des armures, car au début de la science les faits doivent d'abord être rassemblés, et c'est à quoi il a surtout travaillé. Cependant si l'on compare ses travaux à ceux de Lyonnet, on reconnaît déjà cette distinction que nous établissons plus haut. Le premier étudiait l'organisation des Insectes en vue de s'expliquer les mœurs, les fonctions, etc., et cela le conduisait souvent à des rapprochements heureux ; le second, au contraire, anatomiste pur, observateur minutieux autant qu'habile, enregistrait des détails, mais ne cherchait pas à les relier.

Les opinions de Réaumur, longtemps seules dans la science, ont été reproduites par les auteurs, qui trop souvent ont négligé d'indiquer la source où ils avaient puisé.

Plus près de nous, Burmeister a donné, dans son *Manuel d'entomologie*, un aperçu général sur l'armure génitale ; la classification qui en est la conséquence présuppose des comparaisons, aussi est-ce à lui qu'on doit rapporter les premiers essais de rapprochements. Quelques unes des divisions que l'auteur allemand établit au milieu de ces appareils ne semblent pas en rapport avec ce qui existe. Dans l'une, il réunit, avec juste raison, les aiguillons et les tarières; mais dans les autres, qu'il appelle *vagins bivalves* et *tubuliformes*, il rapproche d'une part l'oviscapte de la Locuste de l'appareil des Tipules, de l'autre l'extrémité abdominale de la Mouche de celle de la Chryside et de la Panorpe. Nous avons eu l'occasion de montrer le peu de valeur de ces rapprochements basés sur des apparences générales plutôt que sur des détails anatomiques positifs. Ce travail comparatif de Burmeister est plus apparent que réel, et les résultats auxquels il a été conduit doivent être abandonnés pour la plupart.

M. Léon Dufour, à qui l'on doit tant de recherches anatomiques sur les Insectes, s'est occupé de l'armure génitale ; mais il a étudié beaucoup plus celle des mâles que celle des femelles. Il en a décrit quelques unes, sans rechercher l'analogie qui pouvait exister entre elles ; l'esprit général qui préside aux travaux de cet auteur se retrouve pour l'armure. Il compare surtout les organes des Insectes à ceux des animaux vertébrés supérieurs ; les noms qu'il emploie sont là pour le démontrer. Aussi l'un des rapprochements les plus importants qu'il ait faits à propos de l'armure génitale femelle, est certainement la comparaison des organes génitaux externes d'une Pentatomide avec ceux des Mammifères ou même de la Femme. Ces vues *larges* ont certainement leurs beaux côtés, mais elles nous paraissent avoir, au moins dans l'état actuel de la science, un degré d'utilité moindre que la recherche des analogies plus simples reliant entre eux les êtres d'une même classe ou d'un même embranchement.

Il est un excellent ouvrage anglais qui, sous le titre de *Classification moderne des Insectes*, renferme une quantité considérable de faits. On y trouve, pour l'ordre des Hyménoptères, un grand nombre de rapprochements justes. M. Westwood, l'auteur de

cet ouvrage, est celui qui a le plus établi de comparaisons ; mais ses descriptions, trop souvent courtes et peu étendues, ne laissent pas que d'être quelquefois difficiles à comprendre. Sans s'attacher beaucoup aux parties tégumentaires en rapport avec l'armure, il a néanmoins signalé leur analogie dans un grand nombre d'espèces. Les renseignements très succincts se bornent aux Hyménoptères, et ne se rapportent pas à un ensemble d'idées sur l'armure en général.

On doit remarquer que les travaux des auteurs se bornent à des descriptions des parties saillantes, comme les aiguillons et les tarières, surtout pour les Hyménoptères et la Cigale ; que la plupart négligent les pièces du sclérodérme qui leur sont unies. M. Westwood et M. Doyère font toutefois exception. Ce dernier a surtout étudié les pièces tégumentaires dépendantes de l'armure, mais ce n'est pas dans un but général ; son travail isolé et nullement comparatif est fait en vue d'expliquer par l'anatomie les fonctions de la tarière d'une espèce, de la Cigale.

Enfin, Stein s'est occupé de l'armure génitale femelle ; mais encore dans un seul ordre, dans les Coléoptères, après en avoir donné une description générale, il indique qu'elle est formée par le dernier anneau abdominal. Dans son ensemble, l'armure génitale femelle des Coléoptères est excessivement simple, surtout si on l'oppose aux organes térébrants, et déjà, avant l'auteur allemand, on avait vu que les derniers anneaux de l'abdomen rentrent pour entourer et protéger l'anüs et la vulve. Dans quelques cas, les origines des pièces indiquées par l'auteur dans son magnifique ouvrage ne paraissent pas exactes ; du reste, il ne les compare pas à celles des autres insectes.

Tels sont les travaux que l'on trouve dans la science sur l'armure génitale femelle.

Prenant les choses de plus loin, le but qu'on devait avoir en vue d'atteindre était de chercher : si tous les instruments annexés aux organes génitaux étaient composés sur un même plan dans les femelles ; si la nature, économisant son travail, mettait à profit des parties déjà créées, pour les faire servir à de nouvelles fonctions par de simples modifications de formes ; si, enfin,

les orifices de la génération et de la digestion occupaient une place constante dans l'abdomen, dont la composition tégumentaire devait être également étudiée.

C'est en nous posant ces questions et en nous aidant de nombreux détails d'anatomie descriptive, qu'il nous a été permis d'arriver aux résultats suivants, qui résument tout notre travail.

Toutes les fois qu'une tarière, un oviscapte ou un aiguillon, etc., est constitué, c'est toujours sur un même plan.

Les éléments solides d'un zoonite abdominal se modifient pour former ces divers appareils.

L'armure occupe toujours la même place, le neuvième rang.

La vulve s'ouvre en avant du zoonite de l'armure, entre le huitième et le neuvième urite.

Le nombre des anneaux de l'abdomen est plus considérable qu'on ne le pensait : il faut le considérer comme étant de onze.

L'anus s'ouvre au milieu des appendices, dont la réunion forme le onzième segment ; ce qui établit une séparation normale de trois anneaux entre les deux orifices.

Mais là ne doivent pas se borner les recherches, et ce qui a été fait pour les femelles doit être répété pour les mâles. Enfin, comparer et opposer les armures mâles et femelles les unes aux autres, est un troisième sujet d'observations qui doit compléter celles dont nous présentons aujourd'hui les résultats.

Après avoir montré le peu de chose qui avait été fait pour l'armure génitale, qu'il nous soit permis de faire sentir que sur d'autres points de l'histoire des Articulés, de magnifiques travaux existaient, et que ce sont eux qui nous ont servi d'exemple ; si les résultats auxquels nous sommes arrivés sont trouvés indignes des modèles, il nous restera toujours du moins un sujet de contentement, celui d'avoir montré toute notre admiration pour les beaux travaux des Savigny, des Audouin et des Milne Edwards.

Que l'un de ces savants, M. Milne Edwards, reçoive l'expression de ma profonde gratitude, pour les bons et utiles conseils, ainsi que pour les facilités qu'il a bien voulu me donner dans l'exécution d'un travail long, pénible et souvent difficile.

Savigny a montré le premier, dans son travail sur la bouche

des insectes, quels utiles résultats fournissait l'étude des analogies. Avant lui on décrivait, comme des organes différents, la trompe inerme du Papillon, celle armée de dards aigus de la Punaise ou du Cousin. Personne ne songeait surtout à rapprocher de ces appareils tubuleux, employés à sucer des liquides, les bouches destinées à broyer des aliments solides. Bientôt, à l'aide des principes fournis par les comparaisons, il devint facile de concevoir la bouche, comme étant composée de pièces toujours les mêmes, modifiées dans leurs formes, pour devenir aptes à de nouvelles fonctions, et l'on put alors, idéalisant cet organe en un type unique, en faire connaître l'organisation dans les différents ordres; en indiquant seulement que les pièces s'allongent ou se raccourcissent, se développent ou restent rudimentaires. Tels sont les résultats auxquels était conduit Savigny. Ce qu'il avait fait pour la bouche, nous avons essayé de le faire pour l'armure; nous avons cherché à ne pas décrire autrement un oviscapte qu'un aiguillon ou une tarrière, etc.

V. Audouin, dans ses recherches si remarquables sur le thorax des insectes, suivit une marche analogue à celle qui servit si bien à Savigny; mais il poussa les choses plus loin: il fit voir qu'au milieu des pièces multiples composant le thorax, on retrouve toujours un même plan d'organisation, et de plus il rattacha toutes les pièces secondaires à un segment primitif, à un zoonite élémentaire du corps des Articulés. Aussi, après avoir démontré que le proto-, le méso- et le métathorax étaient semblables dans tous les insectes, il montra qu'ils étaient semblables entre eux, et alors il put dire: «... Toutes les différences qu'offrent les insectes, ... tous les organes anormaux qu'ils présentent, ne sont dus qu'à un développement moindre ou plus grand de certaines parties existant généralement chez tous, » et dès lors, ajoutait-il, la philosophie de la science fut créée (1).

Les recherches d'Audouin, empreintes d'un cachet aussi original que philosophique, resteront toujours comme l'un des plus beaux travaux faits sur l'organisation des Insectes.

(1) *Ann. des sc. nat.*, 4^{re} sér., tom. I, pag. 400.

Pour une autre classe de l'embranchement des Articulés, les résultats auxquels est arrivé M. Milne Edwards sont encore plus généraux, et s'appliquent à l'ensemble du corps des Crustacés. Dans son ouvrage de Carcinologie, dans des mémoires récemment publiés, ce savant professeur donne les démonstrations irrécusables de l'analogie qui existe entre tous les appendices du corps servant à la mastication, à la préhension, à la locomotion ou à la respiration. Tous sont composés des mêmes pièces, modifiées suivant les besoins des fonctions; entre la mâchoire d'une Crabe et sa pince, il n'y a de différence que dans la forme et le volume.

Des analogies non moins frappantes existent encore entre les carapaces si différentes des divers groupes.

Poussant les recherches des analogies aussi loin qu'il est possible de le faire, M. Milne Edwards a comparé les pièces des divers zoonites, puis les zoonites des différentes parties du corps, et il est arrivé à montrer que la tête, le thorax, ou l'abdomen, sont formés de segments, de tronçons, toujours composés de la même manière, répétés seulement un plus ou moins grand nombre de fois, et dont les éléments développés, soudés, ou configurés, suivant les besoins physiologiques, causent seuls les différentes apparences extérieures.

En sorte que, étant connue la composition d'un zoonite élémentaire, les modifications secondaires expliquent la formation de la tête, du thorax, de l'abdomen, des antennes, des pattes, des pinces, des nageoires, des mâchoires, enfin de tous les organes dépendant du scléroderme.

Arrivé à ce résultat, M. Edwards a pu créer une nomenclature, dont les mots désignent à la fois l'origine, la position et, jusqu'à un certain point, la fonction des parties.

Que l'on compare maintenant les résultats auxquels a conduit cette recherche des analogies, avec ceux qu'a fournis l'anatomie des détails entassés en grand nombre, sans liaison aucune, et l'on verra de quel côté est le progrès: dans un cas, l'esprit, allégé par des idées générales d'ensemble, se laisse entraîner vers de nouvelles recherches; dans l'autre, fatigué par les détails que rien ne

relie, il se rebute et recule devant la fatigue ou les difficultés qu'il aurait à retenir des faits intéressants sans doute, mais trop isolés.

Il était intéressant de faire pour l'abdomen et l'armure génitale des insectes ce qui avait été fait pour leur bouche et leur thorax. C'est ce qui nous a conduit aux recherches dont il nous reste à exposer les résultats.

Nous avons dit *que lorsqu'un insecte est pourvu d'un organe térébrant quelconque, cet instrument est composé toujours de la même manière*. Prenons les exemples les plus éloignés afin de montrer la justesse de cette appréciation. L'Abeille, l'Ichneumon, la Mouche à scie, la Punaise des plantes, la Cigale, la Sauterelle verte, la Demoiselle (*Agrion*), le Lépisme ou petit poisson d'argent, offrent les tarières les mieux constituées. N'est-il pas évident que le peu d'analogie que présentent ces insectes ne permettrait guère d'admettre à l'avance une même composition de leurs oviscaptés, si la démonstration n'en venait donner des preuves?

Dans tous les cas, on trouve une pièce dorsale médiane impaire, base de l'appareil, aux angles inférieurs de laquelle viennent toujours s'unir deux petites pièces plus ou moins triangulaires, très nettement limitées, qui portent deux appendices longs et grêles; ces cinq pièces forment la portion tergale de l'appareil. Qu'on la cherche dans toutes les femelles pourvues d'un instrument térébrant, et partout on la retrouvera.

En dessous, constamment on rencontre cinq autres pièces unies comme les précédentes, mais disposées en sens inverse. L'une est impaire médiane, c'est elle qui forme généralement la partie active; des quatre autres, deux s'unissent à ses angles latéraux; deux forment les valves d'un fourreau; celles-ci, libres, représentent les appendices de la partie sternale.

Ainsi l'armure se compose de deux portions, l'une supérieure, l'autre inférieure. Chacune d'elles renferme une pièce impaire médiane, deux latérales et deux appendiculaires. L'articulation qui les joint est placée entre les pièces pleurales. Tandis que la pièce médiane supérieure sert de base, l'inférieure joue un rôle des plus actifs. Les appendices dorsaux se joignent à celle-ci pour

favoriser ou aider son action ; tandis que les appendices de la seconde servent à protéger l'appareil ; enfin les pièces latérales fournissent aux agents moteurs leurs principales insertions.

Telle est l'idée la plus générale que l'on peut se faire d'un organe térébrant. Les formes diverses sous lesquelles il nous apparaîtrait, et qui lui ont valu différents noms, résultent de changements peu importants, faciles à apprécier maintenant.

Que l'on suppose la pièce latérale de la portion sternale soudée et confondue avec l'appendice, que toutes les pièces de l'appareil soient allongées et aplaties en forme de sabre, et l'on aura l'oviscapte de la Sauterelle.

Pour arriver à une scie de Tenthrede, il suffit que les appendices dorsaux, aplatis en forme de lame, dentelés sur leur bord inférieur, se dégagent de la pièce médiane sternale qui leur sert de support.

Si les appendices supérieurs, au lieu d'être lamellaires, deviennent cylindriques, en forme de stylet ; s'ils sont reçus dans l'intérieur de la gouttière que forme la pièce médiane, modelée elle-même en cône allongé, l'on a un aiguillon de Guêpe, d'Abeille, de Xylocope ou de Bourdon.

Enfin, dans le cas où la pièce médiane inférieure, plus ou moins cylindroïde, au lieu de renfermer les appendices dorsaux, est enfermée entre eux, l'on a la tarière de la Cigale.

Il serait superflu de passer en revue tous les exemples. Ceux qui précèdent suffisent pour montrer que les changements de forme portent surtout sur la partie active de l'instrument, composée toujours des appendices dorsaux et de la pièce médiane inférieure, que les noms divers donnés par les auteurs indiquent bien les fonctions ou les modes d'action des instruments, mais que ces noms ne sont pas en rapport avec des modifications qui sembleraient caractériser des organes différents.

Après avoir montré que tous les appareils annexés aux organes génitaux sont conformés sur un même plan, il est naturel de rechercher si l'économie du travail n'est pas poussée plus loin ; si la nature, après avoir transformé un même organe, n'utilise pas les pièces déjà existantes pour le former sans rien créer de

nouveau. De cette recherche il est résulté la connaissance d'un nouveau principe, à savoir *que lorsqu'une armure se développe c'est aux dépens des pièces solides d'un segment abdominal.*

Il est aujourd'hui démontré pour tout le monde que les zoonites (1) des Articulés se composent de pièces fondamentales et d'appendices. Les premières, au nombre de six, sont le tergum, le sternum, les épimères et les épisternums, deux sont impaires et médianes, quatre latérales et symétriques; les secondes sont, pour les Insectes du moins, les *ailles* et les *pattes*. On peut diviser ces dix pièces du zoonite en deux groupes, l'un supérieur ou dorsal, l'autre inférieur ou sternal; chacun renferme cinq pièces, une médiane, deux latérales, et deux appendiculaires.

Si nous opposons cette composition du zoonite à la description générale des tarières, nous retrouvons la plus grande analogie. Mais dans la nature il est quelquefois difficile de bien la reconnaître, et ce n'est qu'à l'aide d'exemples heureux et bien choisis que l'on peut arriver à la démonstration de la proposition qui nous occupe en ce moment.

Les Hémiptères sont les insectes qui se prêtent le mieux à la recherche de l'origine des pièces. Leur abdomen présente normalement les six pièces du zoonite primitif, aussi peut-on les suivre jusque sur l'armure.

La pièce médiane dorsale est facile à reconnaître pour un tergum dans tous les insectes; très souvent, comme dans les Sirex, Ichneumons, Sauterelles, Agrions, Lépismes, elle fait partie du tégument externe; son origine ne peut être mise en doute.

Quant à la pièce médiane sternale, elle est moins facile à rapporter à l'une des pièces du squelette extérieur; c'est dans les Hyménoptères que l'on reconnaît son origine, bien que dans cet

(1) Le mot de zoonites, pris dans son sens le plus général, désigne aussi bien les parties molles que les parties dures; mais nous ne voulons parler ici que de la portion dure. Si l'on supposait que nous voulons désigner toutes les parties qui entrent dans chaque tronçon de l'animal, on ferait erreur; c'est seulement pour abrégé que nous employons le mot seul, et que nous ne disons pas *la portion dure du zoonite.*

ordre elle éprouve les changements les plus grands qui la transforment le plus. Les Fourmis proprement dites sont dépourvues d'aiguillon, mais elles ont un appareil qui, à n'en pas douter, représente l'organe piquant des Abeilles à l'état rudimentaire. Toutes les pièces se correspondent parfaitement, et l'on voit que la partie qui occupe la place du *gorgeret* est une plaque sternale évidente par sa forme et sa position. Du reste, entre cette plaque et l'aiguillon d'une Guêpe, on trouve l'organe de l'*OEcodoma cæphalotes* qui forme un passage insensible aux organes les plus complets.

Les parties latérales de l'armure laissent voir leur origine avec la plus grande évidence dans les Hémiptères, mais surtout dans les Phytocores. L'*épimère* et l'*épisternum* font suite à la série de ces pièces que l'on aperçoit sur les côtés de l'abdomen, et entrent l'un et l'autre dans la composition du tégument externe. Ils portent chacun un appendice.

On le voit, il n'est aucune pièce dont nous ne puissions retrouver l'origine. Des exemples éloignés, il est vrai, nous fournissent le moyen de la déterminer; mais comme dans tous l'armure est parfaitement comparable, puisqu'elle est composée sur un même plan, il s'ensuit que la démonstration se rapportant à l'un d'eux s'applique à tous les autres.

Nous avons montré que le zoonite primitif pouvait être regardé comme formé de deux portions, l'une dorsale, l'autre sternale, de même que l'armure; mais il est un rapprochement de plus à faire : l'articulation la plus nette qui existe entre les pièces se trouve constamment entre les parties latérales, et quand on sépare les éléments, on voit qu'il est toujours facile d'obtenir d'un côté les cinq pièces tergaux, de l'autre les cinq sternales. Les premières sont celles qu'il est le plus facile de reconnaître, et presque toujours c'est à elles qu'on doit d'être mis sur la voie des analogies.

Ces résultats, du reste, n'ont rien qui puisse étonner. Ne voit-on pas en effet dans le thorax des modifications bien plus grandes dans chacun des zoonites en général, et dans chaque pièce en particulier? Audouin n'avait-il pas démontré la similitude de

toutes ces parties au milieu des transformations qu'elles éprouvent?

Dans l'abdomen ne trouve-t-on pas des changements très grands apportés aux formes des téguments pour les faire servir à de nouvelles fonctions? Pour n'en citer qu'un exemple, n'observe-t-on pas dans les Ranâtres ce fait curieux que le zoonite prégénital, habituellement modifié pour protéger ou aider l'armure génitale, se transforme en organes annexes de la respiration. Ses parties dorsales et sternales disparaissent, celles des côtés s'allongent beaucoup pour puiser l'air au-dessus de la surface des eaux et jouer le rôle (qu'on me passe l'étrange comparaison) de trachée-artère.

Dans un très grand nombre de cas, nous voyons les zoonites terminaux de l'abdomen se modifier, comme dans les Chrysidés, les Mouches, les Coléoptères, pour former des tubes plus ou moins longs et rétractiles.

Ces résultats s'appuient sur le principe si fécond de l'*économie du travail* (1). Aussi, bien qu'au premier abord il paraisse étrange de comparer les *ailes* aux aiguillons, scies et limes; les *pattes*, aux valves du fourreau, le sternum au dard, gorgeret, etc., rien ne s'oppose à admettre ces vues théoriques sur la production de l'armure, dont il est maintenant bien plus facile de comprendre la composition, quelle qu'en soit la forme. Ainsi, partant du zoonite sclérodermique primitif, on arrive aux armures les plus complexes, des Hyménoptères, des Locustaires, des Cicadaïres, des Lépidoptères, toutes les fois que les dix pièces se développent convenablement.

Au contraire, que le zoonite ne se développe qu'en partie, qu'il se réduise aux pièces dont il est le plus habituellement composé, c'est-à-dire le sternum et le tergum, et l'on a l'armure la plus simple qui puisse exister; celles des Taupes-Grillons, des Libellules, de la Puce, etc., etc.

Entre ces deux cas extrêmes, on trouve des dispositions intermédiaires où l'on voit successivement disparaître les pièces

(1) Voyez *Introduction à la zoologie générale*. Milne Edwards, 1851.

secondaires, latérales, appendiculaires. Ainsi le Grillon présente de moins que la Sauterelle verte, les pièces latérales du segment sternal. Dans quelques Hémiptères (Ploa, Notonectes, Gerris), on voit avorter de plus en plus les pièces sternales.

Il faut remarquer que, dans quelques cas, l'armure paraît extrêmement compliquée par le nombre considérable des pièces qu'elle renferme, bien qu'elle soit moins complète et plus simple en réalité; c'est que, ainsi qu'on le voit dans les Naucores, Notonectes, Ploa, les parties élémentaires se fractionnent et produisent des groupes de pièces secondaires qui les représentent. Il arrive donc pour les insectes la même chose que pour les Crustacés; et l'on est obligé, pour bien se rendre compte des parties, d'admettre la loi du fractionnement des organes si bien démontré par M. Edwards.

La partie tergale de l'armure offre une persistance remarquable. Ainsi dans les Grillons, les Ploa, les Coléoptères, elle existe toujours, bien que l'avortement ait déjà fait disparaître, à des degrés différents, la portion sternale.

Arrivés à ces résultats, il était naturel de chercher à répondre au besoin qui s'était fait sentir dès les premières recherches. La nécessité d'une nomenclature est évidente pour quiconque étudie l'armure génitale. Les noms imposés par les auteurs représentent tous l'idée qu'ils se sont faite des fonctions des organes; ils peuvent servir dans des descriptions isolées, mais il est impossible de les conserver dans un travail comparatif. Nous ne pouvons mieux faire que d'emprunter aux travaux de M. Milne Edwards les bases d'une nomenclature qui lui rendait de si grands services dans la description des Crustacés; nous avons expliqué, en étudiant les Orthoptères, l'emploi d'une série de mots formés de telle sorte qu'ils désignent à la fois la position et l'origine de la pièce. C'est ainsi que par les noms *tergites*, *sternites*, *épimérites*, *épisternites*, *tergorhabdites*, *sternorhabdites*, etc., on a désigné les parties solides des Zoonites, et remplacé ceux de *scie*, *aiguillon*, *limes*, etc., etc.

Est-ce à dire qu'il faille rejeter complètement les noms que la forme avait suggérés? qu'on doive remplacer absolument les mots

de *scie*, *lime*, *aiguillon*, etc., par celui de *tergorhabdite*? Après avoir dit que le *tergorhabdite*, employé à différents usages, prend la forme d'une scie, d'une lime, d'un aiguillon, d'un sabre, etc., pour en remplir les fonctions, on peut certainement employer les mots qualificatifs seuls. Le premier facilite les descriptions et fournit à l'esprit des notions générales, sur l'origine, la position; les seconds ajoutent des connaissances sur la forme, les détails et les fonctions.

Ainsi la première partie du travail a été consacrée : à démontrer l'unité du plan de composition dans ces instruments si admirablement variés et composés, à rapporter leurs parties aux éléments du scléroderme des Articulés, et à créer une nomenclature. Restait comme corollaire à chercher *leur position, celle de la vulve, de l'anus, et la composition de l'abdomen*.

Le nombre apparent (1) des segments de l'abdomen ou des urites varie beaucoup dans les différents ordres, mais toujours il est possible d'expliquer les causes de ces variations. Ainsi chez les Névroptères, les Orthoptères, les Hémiptères et les Thysanures, on trouve *onze* urites ;

Dans quelques Hémiptères, on n'en compte que *dix*.

Dans les Coléoptères et les Aphaniptères, il n'en existe que *neuf*.

Enfin, dans les Lépidoptères et les Hyménoptères, il n'en reste que *huit*.

Lequel, parmi tous ces nombres, faut-il considérer comme normal? Il nous paraît que c'est le plus considérable. Les urites, si naturellement composés dans les Orthoptères, les Névroptères ou les Thysanures, ne semblent pas fractionnés; et comme, d'une autre part, les avortements sont très fréquents, il est rationnel de croire que l'abdomen se compose normalement de onze urites. Les nombres inférieurs sont des exceptions; il faut en chercher les causes en examinant les principaux exemples.

Les segments du corps des Insectes, représentés par des

(1) Quand nous disons apparents, nous n'entendons pas seulement indiquer les urites qui paraissent à l'extérieur; nous voulons désigner aussi ceux qui rentrent dans l'abdomen, et qu'on retrouve avec facilité dans les Chysides, les Coléoptères et les Diptères.

lettres, forment une série de *a* en *o*, interrompue en deux endroits, d'où résultent trois séries secondaires : la tête, le thorax et l'abdomen ; celui-ci présente une interruption dans le point où s'ouvrent les organes génitaux, ce qui sépare les urites en prégénitaux et postgénitaux.

Insectes ayant dans leur abdomen. . . 11. . . 10. . . 9. . . 8. . . 8 urites.

Tête	<i>a</i> . . . <i>a</i> . . . <i>a</i> . . . <i>a</i> . . . <i>a</i>
Thorax.	$\left\{ \begin{array}{l} b. . . b. . . b. . . b. . . b \\ c. . . c. . . c. . . c. . . c \\ d. . . d. . . d. . . d. . . d \end{array} \right.$
Abdomen. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Urites prégénitaux.} \\ \text{Urites postgénitaux.} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} e. . . e. . . e. . . e. . . \\ f. . . f. . . f. . . f. . . f \\ g. . . g. . . g. . . g. . . g \\ h. . . h. . . h. . . h. . . h \\ i. . . i. . . i. . . i. . . i \\ j. . . j. . . j. . . j. . . j \\ k. . . k. . . k. . . k. . . k \\ l. . . l. . . l. . . l. . . l \\ m. . . m. . . m. m \\ n. . . n. ? \\ o. \end{array} \right.$

Les Insectes qui présentent onze urites dans leur abdomen sont ceux qui sont les plus complets ; entre l'anus et la vulve il y a trois segments ; la plupart des Orthoptères, beaucoup de Névroptères, les Thysanures, etc., sont dans ce cas.

Ceux qui nous offrent le nombre dix sont moins nombreux ; ils se rapprochent beaucoup des précédents ; et si le nombre des éléments est réduit, c'est par l'avortement du onzième, comme cela se remarque dans la Punaise des lits.

Dans les Coléoptères le nombre diminue encore ; il se réduit à neuf. Il ne reste que *m*, c'est-à-dire l'urite postgénital, qui habituellement forme l'armure.

Dans les Lépidoptères, toute la partie postgénitale disparaît : les éléments se trouvent réduits, par conséquent, aux prégénitaux.

Le même nombre se rencontre encore dans les Hyménoptères, mais avec des dispositions bien différentes, car la diminution

porte sur la partie prégénitale, et l'urite, qui forme habituellement l'armure, est très développé; la division des éléments thoraciques et abdominaux, au lieu de se faire entre *e* et *d*, se fait entre *f* et *d*, c'est-à-dire que l'un des éléments de l'abdomen passe au thorax, cela est admis par tous; et Newport (1) l'a démontré particulièrement. D'après cela, le nombre des urites est donc de neuf au lieu de huit. Qu'on se rappelle de plus qu'autour de l'an us nous avons signalé quelques impressions cornées; que vers le même point, dans les Tenthredes et les Ichneumons, comme l'avait remarqué Westwood, à un autre point de vue, on trouve deux tubercules poilus qui nous paraissent représenter les rudiments du onzième urite, et alors le nombre monterait à dix.

Ainsi se trouveraient expliquées ces variations numériques très grandes que l'on remarque dans la composition du scléroderme abdominal des Insectes femelles.

Nous avons raisonné comme si les segments étaient tous complets; mais il est loin d'en être ainsi, et les différences sont bien plus grandes qu'elles ne paraissent, si l'on compare les sternites aux tergites. Le nombre des premiers est, en effet, rarement égal à celui des seconds; le plus souvent il est inférieur; une fois seulement dans les Asiliques nous l'avons trouvé supérieur.

En général, l'avortement des sternites porte sur les premiers, et souvent il est causé par un développement plus ou moins grand des parties sternales des méso et métathorax. Ainsi dans les Coléoptères, bons nageurs ou coureurs, on voit les proto, deutéro, tritosternites disparaître.

Mais les sternites des autres parties de l'abdomen peuvent aussi avorter. Ainsi, les Hyménoptères et les Hémiptères homoptères manquent toujours d'hogdosternite ou sternite prégénital; aussi dans ces insectes semble-t-il faux de dire que la vulve s'ouvre après le huitième sternite, car c'est, en réalité, auprès du septième que l'on rencontre son orifice.

(1) Dans son article INSECTE (*British Cyclopaedia of anatomy and physiology* de Todd).

Quand les trois urites postgénitiaux existent, celui qui suit l'armure manque plus habituellement de sternite.

Enfin, l'exception que nous avons signalée pour l'Asilique s'explique facilement par cette remarque : que le métasternite n'existe pas ; qu'il passe dans l'abdomen.

Il est, je crois, inutile de démontrer l'avortement des sternites ; il n'y a seulement qu'à le constater.

La position de la vulve et de l'anus se trouve toute fixée, d'après ce que nous venons de dire des sclérodermites abdominaux ; il en est de même de celle de l'armure. Aussi pouvons-nous remarquer que toujours c'est l'ennaturite qui se transforme pour former les armures, que toujours la vulve le précède, et que lorsque l'anus et l'orifice de la génération sont plus ou moins voisins, l'avortement des urites postgénitiaux explique ce rapprochement, comme on en voit un exemple frappant dans les Lépidoptères.

En résumé, la nature met à profit les parties déjà formées du scléroderme, et produit avec elles, par des modifications légères, les organes les plus divers, et le principe de l'économie du travail trouve ici une nouvelle application. Est-il besoin, en effet, d'un instrument de préhension à l'extrémité de l'abdomen ? Nous voyons les appendices du onzième, ou dernier urite, se contourner, devenir résistants, et se mouvoir à l'aide de muscles puissants. Entre le forceps anal d'un Perce-Oreille, d'une Libellule, etc., et les filaments inermes des Grillons, *Æchantus*, etc., il n'y a de différence que dans la forme, la résistance des pièces cornées, et la force des muscles adducteurs. On peut comparer ce changement à celui que produit la pince d'un Crabe ou d'un Homard. Dans ces Crustacés, en effet, la nature, en allongeant latéralement l'une des parties de la patte, la rend opposable d'une manière passive au dernier article, et la pince est constituée.

Rien n'est simple comme ces modifications, rien ne conduit à des résultats plus éloignés en apparence.

De même pour les rhabdites sternaux de l'armure : dans les Phytocores, les *Æsnes*, les *Lepismes*, ils sont rudimentaires et remplacés par les épisternites ; dans les *Sirex*, ils produisent les

valves d'un fourreau, d'un étui ; dans les Sauterelles, ils entrent dans la composition de la partie active de l'oviscapte.

L'abdomen, pris dans son ensemble, présente des variétés de formes non moins grandes. Peut-on comparer le *Pelecinus* à l'*Evania*, le Sirex à la Chryside ou au Cynips ? Que deviendraient les différences si nous rapprochions de ces Insectes les Libellules, les Fulgores, etc. ?

Mais une étude attentive nous montre que la nature semble avoir joué avec les formes, qu'elle se plaît à les varier et les multiplier à l'infini, sans toutefois rien créer de nouveau, sans s'écarter jamais du *plan unique de composition* qu'elle s'est imposé dans cette classe de l'embranchement des Articulés.

Tels sont les résultats généraux que nous avons déduits de l'observation d'un nombre d'espèces portant sur vingt et un Hyménoptères, trente-trois Orthoptères, vingt et un Hémiptères, huit Névroptères, un Thysanure, vingt-cinq Coléoptères, quarante Lépidoptères, vingt Diptères, un Aphaniptère : en tout, cent soixante-dix espèces indiquées dans le courant du travail.

Bien souvent la petitesse des objets offre des difficultés très grandes ; aussi je me plais à signaler les services que m'ont rendus l'excellent microscope à dissection de l'un de nos plus habiles opticiens de Paris, M. Nachet. La facilité avec laquelle on travaille sous cet instrument, où tous les mouvements sont redressés, le peu de fatigue qu'il cause à l'œil, la disposition du prisme oculaire, qui permet de regarder presque en face, enfin la possibilité de lui adapter une chambre claire, tout recommande cet instrument aux naturalistes, qui trouveront dans son emploi des avantages bien marqués sur les loupes. Toutes les dissections qui ont servi à mon travail ont été faites avec ce microscope, et un grand nombre de dessins ont été pris à la chambre claire.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 2.

Fig. 1, 2, 3. Abdomen et armure de l'*Esna maculatissima*. Le premier se compose de onze urites, la seconde occupe le neuvième rang. — La figure 2 montre la partie sternale formée du sternite *f*, de l'épisternite *a*, du sternorhab-

dite *a'*. — La figure 3 représente la partie tergale ; *bb*, tergite ; *c*, épimérite ; *i*, tergorhabdite ; *x*, pièce supplémentaire, placée à la base des rhabdites, comme dans les Cigales, Phytocores, Ploa, etc.

Fig. 4. *bb*, tergite et, *i*, tergorhabdite du *Calopteryx virgo*, vus par la face interne pour montrer la soudure des pièces supplémentaires *x*, et faire voir que par ces soudures les tergorhabdites prennent la forme d'un sternite modifié en gorgeret.

Fig. 5, 6, 7, 8, 9. Composition de la dernière partie de l'abdomen d'une *Libellula depressa*. On voit les onze urites. La partie sternale du huitième a été présentée par la face interne, afin de montrer la simplicité de l'orifice génital. — L'endécaturite (figure 9) est formé de cinq pièces. Deux, 41*, représentent le sternite divisé sur la ligne médiane. En opposant cette terminaison abdominale des Névroptères à celle des Orthoptères, on est frappé de l'analogie et de la ressemblance qui existent entre les deux.

Fig. 10. Abdomen de la *Panorpa vulgaris*. Dans la série des numéros d'ordre des urites, on remarque que le neuvième manque.

Fig. 11. Terminaison de l'abdomen du même insecte. On y remarque le neuvième urite représenté seulement par un sternite, au-dessous duquel s'ouvrent la vulve et les glandes annexes de la génération. — La notation du reste de la figure suffit pour faire comprendre la nature des pièces comparées à celles de la Libellule.

Fig. 12. Neuvième sternite de la même vue de face.

Fig. 13. Abdomen du *Lepisma saccharina*, montrant le nombre des urites, les rhabdites latéraux et ceux qui terminent le corps.

Fig. 14. Figure d'ensemble de la terminaison de l'abdomen, montrant la similitude absolue qui existe entre la tarière des Lépismes et celle des autres insectes. Les détails sont inutiles, puisque la notation est la même.

Fig. 15 et 16 représentent les parties tergales et sternales de l'armure du même isolées, afin de montrer les pièces secondaires avec plus d'évidence.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Abdomen du *Dytiscus marginalis*, montrant l'avortement presque complet des deux premiers sternites.

Fig. 2, 3. Oviscapte du même, vu de face et de profil. Cette armure présente cette particularité que l'oviducte se prolonge en forme de tube saillant, sur la face inférieure duquel on voit deux impressions cornées, que l'on considère comme les tergorhabdites.

Fig. 4 et 5. Armure de l'*Hydrophilus picus*. Dans la figure 5, les pièces étendues, séparées des parties molles, sont vues de face. Dans la figure 4, on remarque le tergite *b*, profondément échancré en arrière, près de l'anus ; l'épimérite (*c*) avec sa forme spéciale ; sur les côtés, l'épisternite et le sternorhabdites (*a*) (*a'*). Enfin, le sternite (*f*), au-dessus de l'oviducte *o*. — On voit

aussi que le 7_s rudimentaire ne correspond pas au 7^t, ce qui s'explique par un chevauchement en arrière des sternites antérieurs.

Fig. 6, 7, 8, 9. Abdomen et armure de l'*Agripnus senegalensis*. La notation suffit pour faire reconnaître les pièces. Dans la figure 9, le sternite, ayant une forme analogue à celle des gorgerets, a été conservé au-dessus de l'oviducte.

Fig. 10. Armure du *Sternocera irregularis*, pour montrer l'allongement considérable des épimérites, qui explique l'éloignement des parties tergaes et sternales.

Fig. 11, 12, 13 et 14. Abdomen et armure du *Carabus monilis*. Dans la figure 12, on voit les bandelettes *f*, qui correspondent au rudiment du sternite. La pièce 14 se trouve dans les parois de l'oviducte, et l'on peut se demander si elle ne dépend pas du sternite.

Fig. 15. Terminaison de l'abdomen dans la *Pimelia barbara* pour montrer un urite rudimentaire sur les parois de ce tube, à l'extrémité duquel on voit l'armure. — Le tergite (*t, b*) est très allongé, ainsi que l'épimérite *c*.

Fig. 16. On trouve, sur les côtés de l'orifice génital de la même, deux petites pièces cornées *f*, qui représentent le sternite, et correspondent aux mêmes pièces des Carabes.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Abdomen du *Blaps gigas*; MT, métatergite membraneux comme les cinq premiers tergites abdominaux.

Fig. 2. Extrémité de l'abdomen du même; R, rectum, O, oviducte; 8^t, 8^s, hogdurite; A, anus; 9^t-EM-ES-SR, armure composée du tergite, des épimérites, des épisternites et des sternorhabdites.

Fig. 3. Armure du *Lucanus cervus*; mêmes lettres que dans la figure précédente indiquant les mêmes parties. Il est facile, en opposant l'une à l'autre ces deux figures, de voir comment les pièces se simplifient dans le Lucane; tandis que, plusieurs fois divisées et tordues dans le Blaps, elles semblent beaucoup plus complexes.

Fig. 4 et 5. Abdomen et armure du Ver luisant, *Lampyrus noctiluca*. On voit toujours les neuf urites: le neuvième constitue l'armure. — La même notation nous dispense des détails. Remarquons toutefois qu'ici encore la simplicité des parties augmente.

Fig. 6 et 7. Abdomen et armure du *Geotrupes stercorarius*. On voit, dans le premier, que les segments supérieurs et inférieurs ne se correspondent pas, qu'ils sont au nombre de huit. — Dans la seconde le sternorhabdite manque, et la simplicité des trois pièces est encore plus grande que dans le Ver luisant. Une pièce *x*, placée près de la valve V, doit être indiquée, car on peut se demander si elle ne représente pas un sternite.

Fig. 8. Abdomen du *Calendra Palmarum*. Bien qu'il se compose du nombre habituel des segments, on voit cependant quelle disproportion il y a entre

ceux du dos et ceux de la face sternale; le troisième sternite seul correspond aux quatre premiers tergites.

Fig. 9. Huitième tergite du même, dont la forme particulière et bizarre est très remarquable. R, rectum; O, oviducte.

Fig. 10. Armure du même; on a indiqué sa place dans l'hogdotergite par un contour ponctué. On a conservé l'hogdosternite 8^s, afin de montrer la forme et la position par rapport au 8^t. Quant à l'armure, on voit qu'elle est réduite à l'épimérite 9^{em}, l'épisternite 9^{es}, et au sternorhabdite SR.

Fig. 11. Terminaison de l'abdomen du *Passalus transversalis*. Après l'hogdurite 8^t, 8^s, on ne trouve qu'une pièce J, qui représente l'une des pièces latérales de l'armure.

Fig. 12 à 16. Abdomen et armure de la *Tipula oleracea*.— La figure 12 montre les onze urites.— La figure 13 fait voir les éléments de l'armure: tergite, 9^{t-b}; sternite, f; épimérite, EM; tergorhabdite, TR-i. Cette dernière pièce est unie avec le huitième sternite. Les figures 14 et 15 montrent la forme des sternites, épimérites et tergorhabdites, vus de face et de profil.— Enfin, dans la figure 16, on voit l'urite anal et le préanal correspondant aux décato et endécaturites.

Fig. 17. Abdomen de l'*Asilus crabroniformis*. Il présente plus de sternites que de tergites, ce qui s'explique par le déplacement du métasternite qui s'unit à l'abdomen.

Fig. 18. Terminaison du corps du même; l'urite, placé entre le huitième et le dixième, manque.

Fig. 19 et 20. 8^s, coupe du huitième sternite; au-dessus l'oviducte O. Les pièces, klg, réunies dans un plan supérieur à l'oviducte, doivent être considérées comme représentant le neuvième urite, comme on le voit dans la figure 20, PC, annexe de la génération.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Abdomen de l'*Hæmatopota pluriata* composé extérieurement de sept urites.

Fig. 2, 3. Terminaison de l'abdomen du même, montrant l'hogdurite 8^t, 8^s rentré.— L'ennaturite, composé seulement de la partie sternale 9^s, en forme de fer à cheval, bizarrement découpée. — Autour de l'anus A, des pièces multiples correspondent aux décato et endécaturites.

Fig. 4. Extrémité de l'abdomen du *Tabanus glaucopis*. Même composition que dans l'*Hæmatopota*; les pièces voisines prenant des formes rapprochées de celles des Éristales, celles qui représentent l'ennaturite, 9^t 9^s, sont plus simples. — On voit, dans cette figure, ainsi que dans la deuxième, souvent au-dessus du neuvième sternite, les glandes annexes de la génération.

Fig. 5. Abdomen de l'*Eristalis tenax*, qui ne paraît à l'extérieur composé que de cinq segments.

- Fig. 6. Long tube que la femelle du même fait saillir hors de son abdomen pendant la ponte. — On reconnaît sur ses parois les sixième, septième et huitième urites. L'oviducte s'ouvre, en V, après le huitième.
- Fig. 7 et 8 représentent les pièces qui avoisinent l'anus. — En dessous, on voit distinctement un sternite, figure 8. — En dessus, le tergite porte des appendices; leur ensemble doit certainement correspondre aux urites postgénitiaux, que l'on a vus se simplifier successivement de plus en plus dans les figures précédentes.
- Fig. 9. Abdomen du *Sepedon sphegæus*, dont la notation est faite en vue de l'avortement des proto et ennaturites.
- Fig. 10. Terminaison de l'abdomen du même. Les rapports des urites avec la vulve et l'anus sont faciles à comprendre d'après les lettres toujours les mêmes.
- Fig. 11. Détails des décato- et endécaturites du même; il est impossible de ne pas remarquer une grande analogie entre cette disposition et celle qu'on observe dans les Orthoptères et les Névroptères.
- Fig. 12. Terminaison de l'abdomen du petit Paon de jour, *Vanessia Io*. Hebdu-rite, 7^t, en forme de cône, hogdurite, 8^t, composé de deux valves. V, orifice copulateur; O, orifice de l'oviducte; A, anus.
- Fig. 13 et 14. Extrémités abdominales du Papillon du chou, *Pieris brassicae*, vues de profil et de face, pour montrer les formes et le développement des pièces sternales 7^s, S', S'', qui entr'ouvrent l'orifice copulateur V. — Le huitième urite, 8^t, est composé de deux vulves.
- Fig. 15. Abdomen du *Smerinthus Populi*, montrant au-dessus du prototergite une pièce qui, n'étant pas constante, peut ne pas être considérée comme un tergite.
- Fig. 16. Extrémité de l'abdomen du même. On voit quelle différence il y a entre 7^t du *Smerinthus* et 7^t de la Vanesse, figure 12. PC, poche copulatrice; V, orifice copulateur placé dans l'hebdosternite 7^s; 8^t, hogdurite; A et A', apophyse servant à des insertions musculaires.
- Fig. 17 et 18. Terminaison de l'abdomen du *Sphinx Ligustri*. Les mêmes lettres désignent les parties analogues à celles des figures précédentes. Dans la figure 18, on voit des rudiments de la partie sternale du huitième urite, 8^s.
- Fig. 19 et 20. Abdomen avec l'extrémité fortement grossie de la *Puce du chien*, montrant les huit urites pré-génitiaux; V, orifice de la génération. L'ennaturite 9^t, 9^s, est parfaitement distinct; il porte un appendice Y, avec deux stylets secondaires.

RECHERCHES
SUR LA
PRODUCTION DE L'URÉE,

Par **M. BISCHOFF**,
Professeur à l'Université de Giesen.

(Extraites d'une lettre de l'auteur en date du 9 mai 1853.)

L'appréciation des phénomènes de la vie animale doit être basée sur l'étude approfondie des modifications de la matière dans le corps de l'homme et des animaux, par rapport non seulement à la qualité, mais aussi à la quantité : l'expérimentation par poids et mesures est la seule voie qui, de nos jours, conduise à des notions vraiment scientifiques.

Bien des pas ont été faits pour atteindre ce but, bien plus cependant en restent à faire ; ainsi la physiologie n'est encore que peu avancée dans la connaissance des modifications des substances azotées, auxquelles nous sommes obligés d'attribuer la plus grande valeur dans les fonctions de l'économie animale. Cependant les aliments azotés ont été bien étudiés, de nombreuses recherches ont été faites sur le rejet azoté, principalement sous la forme d'Urée ; mais quoique nous soyons convaincus de l'existence d'un certain rapport entre l'introduction et l'excrétion de ces matières, la qualité et la quantité en restent toujours encore sujettes à la plus grande controverse. Si, d'un côté, nous voyons l'Urée considérée comme le produit final d'une série de modifications des matières alimentaires nitrogénées, ne pouvant s'effectuer que dans l'organisme animal vivant et par l'activité de ses organes, d'autres croient à la possibilité d'une transformation immédiate de l'Albumine en Urée dans le sang même.

Suivant l'opinion des premiers, l'Urée, à part quelques excréments azotés de peu de valeur, pourrait être considérée comme la mesure quantitative de l'échange qui a lieu dans les parties

nitrogénées du corps, ce qui aurait une portée incalculable pour l'étude des phénomènes vitaux, tandis qu'au contraire la dernière manière de voir exclurait cette valeur physiologique, la quantité de l'Urée dépendant seulement de la masse d'Albumine qui se trouverait par hasard dans le sang.

Les recherches faites jusqu'à présent pour résoudre ces questions ne pouvaient point suffire; les procédés analytiques pour déterminer les quantités d'Urée étaient longs et pénibles, rarement exécutables et exécutés. Mais aussi il y a tant de conditions qui influeraient sur la composition chimique de l'urine, qu'une connaissance exacte de la valeur qualitative et de la quantité sécrétée d'un de ses éléments ne peut être acquise qu'à la suite d'un grand nombre d'observations faites dans les circonstances les plus variées, mais toujours bien déterminées et connues.

Donc, pour pouvoir préciser les rapports de l'Urée aux actes vitaux et en déterminer la quantité sécrétée comme devant servir de contrôle dans les transformations des matières azotées, il fallait créer un procédé d'analyse quantitative de l'Urée, qui fût d'une exécution facile et prompte.

Ce procédé fut trouvé par mon célèbre collègue, M. le professeur de Liebig : il consiste dans l'essai de l'urine avec une solution titrée de nitrate de mercure. Il en a été fait mention peu de temps après sa découverte; cependant le procédé entier ne se trouve au complet qu'aux *Annales de chimie et de pharmacie* du mois de mars 1853.

Avec un peu d'exercice, on peut ainsi déterminer l'Urée dans un quart d'heure; de sorte qu'il m'a été possible de faire une grande série d'analyses de l'urine de l'Homme, mais surtout d'un Chien et d'un Lapin. J'ai déterminé la quantité saturée fournie par l'urine du Chien, journellement et pendant une année entière, dans les conditions les plus variées. J'en ai fait autant de l'urine du Lapin pendant cinq mois.

Quoique je n'aie expérimenté sur l'urine humaine des deux sexes que lorsque ce liquide avait été fournie dans les conditions ordinaires de la vie, il m'a été possible de constater de nombreuses contradictions avec ce qui est connu jusqu'à présent.

Or c'est par mes recherches sur l'urine de ces deux animaux que j'ai acquis la conviction que les circonstances qui influencent la formation et la sécrétion de l'Urée offrent bien plus de vicissitude et de variété qu'on ne l'avait cru.

De nombreuses observations exactes nous restent encore à faire avant que nous puissions établir les lois de cette sécrétion et en déterminer la valeur.

Cependant le commencement en est fait, et les résultats que j'ai obtenus me paraissent déjà propres à lever certains doutes, à ouvrir de nouveaux points de vue, et à servir de base à de nouvelles observations.

Parmi ces résultats, je compte les suivants :

1. On peut assurer que l'Urée est, dans toutes les circonstances, un produit de l'acte de la nutrition et de l'échange des substances azotées qui s'opère dans les organes. Elle ne résulte jamais d'une transformation directe de l'Albumine dans le sang même. Le seul cas échéant, que de la colle parvienne à se mêler au sang, ce qui, dans les circonstances naturelles de la vie, n'arrive probablement jamais, elle pourrait s'y développer, mais alors elle ne serait pas un produit de la transformation des parties solides du corps.

2. Cependant les aliments, par leur quantité et leur qualité, exercent une influence bien plus grande qu'on ne l'avait supposée jusqu'à présent, non seulement sur la transformation de matières, mais aussi sur la production de l'Urée. Il est vrai que de l'Urée est formée et sécrétée pendant l'abstinence complète; mais la quantité d'Urée produite dépend tellement de la richesse en azote des aliments, que le Chien qui servait à mes observations fournissait 190 grammes d'Urée dans les vingt-quatre heures, pendant lesquelles il avait mangé 4 kilogrammes de viande de Vache sans graisse ni os, tandis que la quantité d'Urée se réduisait à 6 ou 8 grammes, lorsque l'animal ne reçut, dans le même laps de temps, que 500 grammes de Pommes de terre et 150 grammes de graisse. Des aliments non azotés, de la graisse, par exemple, diminuent la transformation des parties azotées dans toutes les circonstances. En même temps aussi, toutes choses égales d'ailleurs.

la quantité d'Urée est amoindrie, ce qui pourtant souffre quelques exceptions.

L'alimentation par de la graisse, soit seule, soit aussi accompagnée de beaucoup de viande, produit ce double effet. Si l'alimentation par de la viande est suffisante seulement pour entretenir le même poids de l'animal, la graisse diminue la transformation dans les organes sans cependant impliquer une diminution de l'Urée, dont la quantité, au contraire, peut dépasser celle qu'on obtient avec la même quantité de viande sans addition de graisse. Nous allons revenir sur la cause de ce résultat.

3. Car il résulte d'autres expériences que l'azote alimentaire ou organique, échangé dans un laps de temps donné, ne reparait jamais en totalité comme Urée; mais qu'une certaine quantité est toujours éliminée sous d'autres formes, quantité qui, suivant les circonstances, peut être relativement considérable.

La même chose arrive chez notre Chien, quoique son urine ne contienne point d'acide urique et à peine quelque trace d'une autre matière organique azotée. Ce n'est également qu'une très petite quantité d'azote qui est rejetée par les matières fécales, et il est difficile, en effet, de se rendre compte de la forme sous laquelle le reste d'azote qui résulte de la transformation des parties organiques est éliminé, puisque d'après les excellentes observations de MM. Regnault et Reiset, les poumons aussi bien que la peau ne prennent qu'une très petite part dans ce travail excréteur. Ce qui est le plus probable, c'est que cette perte provient d'une décomposition partielle de l'Urée dans le sang même, ou peut-être aussi dans la vessie; il se formerait du carbonate d'ammoniaque, qui pour lors serait expulsé soit par la peau et les poumons, soit avec l'urine.

Certes les observations de MM. Regnault et Reiset méritent toute confiance; néanmoins il me semble que, jusqu'à présent, on n'a pu les faire ni pendant assez longtemps ni avec ces variations d'alimentation nécessaires pour pouvoir certifier cette élimination du carbonate d'ammoniaque par la peau et les poumons. Sa présence dans l'urine, au contraire, devient au moins

très probable, lorsque celle-ci, toute fraîche, fut trouvée alcaline et effervescente en y versant un acide, l'animal étant à jeun ou nourri exclusivement avec de la viande.

Cette quantité d'azote, qui n'apparaît pas dans l'Urée, reste à peu près la même, malgré les changements de l'alimentation et de l'échange des matières dans les organes. Une nourriture azotée insuffisante (250 grammes de viande) la portait au maximum, non seulement relatif, mais même absolu, qui se montait à deux tiers de la quantité totale, tandis qu'avec 1,500 grammes de viande qui suffisaient pour maintenir le poids du Chien, elle retombait à un tiers. De la viande prise en excès en causait une diminution absolue telle, qu'il n'en restait qu'une quantité à peine notable. Ceci est pour moi la preuve par excellence que le produit *primitif* de l'échange des matières azotées est l'Urée. Une partie de cette Urée se décompose ultérieurement, et devient du carbonate d'ammoniaque p. e., dont l'abondance est en raison inverse de la quantité d'Urée expulsée. La graisse paraît, dans certaines circonstances, s'opposer à cette décomposition finale, et voilà pourquoi : la nourriture étant composée de viande et de graisse, la quantité d'Urée peut devenir plus considérable qu'en nourrissant l'animal avec de la viande pure, malgré la propriété de la graisse de ralentir l'échange de substances azotées dans les organes, et de diminuer, par conséquent, le développement de l'Urée, comme je viens de le dire, précisément parce que la quantité d'Urée formée n'éprouve point d'autres transformations. Je crois en trouver la raison dans le rapport de la graisse à l'acte respiratoire.

Enfin l'eau influe aussi sur cette perte d'azote; car :

4. Les quantités d'eau et d'azote dans l'urine gardent toujours des proportions très exactes. Parmi tous les ingrédients, c'est l'Urée qui a la plus grande influence sur le poids spécifique de l'urine; plus il y a d'Urée, plus ce poids spécifique augmente. Néanmoins la quantité totale d'Urée sécrétée dans un laps de temps donné est dans un rapport intime avec la quantité d'eau sécrétée en même temps; car une urine abondante, quelle que soit la diminution de son poids spécifique, entraîne, toutes choses

égales, une somme d'Urée plus considérable dans un laps de temps donné qu'une urine parcimonieuse.

Cette influence de l'eau pourra dépendre de plusieurs effets. L'eau facilite la solution de l'Urée et son extraction des organes ; il est même possible qu'elle en facilite la formation. En tout cas, la rapidité de la mixtion dépendant de la quantité d'eau plus ou moins grande, celle-ci doit influencer sur l'élimination de l'Urée. Or la sécrétion et l'excrétion de l'Urée marchant bien plus rapidement en présence de beaucoup d'eau, il ne reste guère de temps pour la transformation ultérieure de l'Urée ; par conséquent l'urine en devient plus riche, tandis que la quantité d'azote, résultant des parties organiques qui n'entrent pas dans la formation de l'Urée, devient d'autant plus petite. Et voilà précisément la raison pour laquelle une plus grande quantité d'azote est perdue pour la formation de l'Urée, lorsque les aliments azotés (la viande) sont donnés en petites doses, tandis que de larges doses de viande n'en occasionnent qu'une faible perte ; car les aliments étant retranchés, la quantité d'urine tombe souvent jusqu'à peu de centimètres cubes dans plusieurs jours, tandis que l'abondance des aliments la fait monter jusqu'à 1200-1500 centimètres cubes dans les vingt-quatre heures.

Il est vrai, d'après ce qui vient d'être dit, que la quantité d'Urée, sécrétée dans de certaines circonstances et dans un temps donné, ne pourra point être considérée comme le contrôle direct de l'échange des parties organiques azotées, même là où l'urine n'en contient aucune autre. Néanmoins l'Urée jouera le rôle le plus important dans l'interprétation de cet acte vital ; il s'agira seulement de mieux étudier les conditions de sa formation et de sa sécrétion, et j'espère avoir fait le commencement de cette étude.

ANALYSE
DES
OBSERVATIONS DE M. MÜLLER
SUR LE
DÉVELOPPEMENT DES ÉCHINODERMES,

Par M. Camille DARESTE.

DEUXIÈME PARTIE.
DÉVELOPPEMENT DES ASTÉRIES.

Les observations nombreuses que M. Müller a faites sur les larves des Astéries l'ont conduit à reconnaître chez ces larves quatre types organiques et quatre modes de développements fort distincts les uns des autres. Ces observations feront dans notre analyse l'objet de quatre chapitres séparés.

1^o Type des *Bipinnaria*.

M. Sars a décrit en 1835 (1), sous le nom de *Bipinnaria asterigera*, un animal énigmatique qu'il avait découvert à Florø, animal ressemblant à un Polype par les bras qui garnissent l'une des extrémités du corps, mais ayant l'autre extrémité terminée par une queue garnie de deux lobes ou nageoires, et se faisant remarquer surtout par l'existence d'une Astérie attachée à l'extrémité qui porte les bras. M. Sars considéra d'abord cet animal comme un Acalèphe; plus tard (en 1844), il émit l'opinion que la *Bipinnaria asterigera* était probablement une Astérie en voie de développement, et pourvue d'un grand appareil pour la natation.

(1) *Beskrivelser og Jagtagelser*, etc. Bergen, 1835, p. 37 (pl. 15 fig. 40)

En 1847, cette opinion fut mise hors de doute par les observations de MM. Koren et Danielsen (1). Mais les observations de ces deux naturalistes sont incomplètes, et en plusieurs points inexactes : ils ne parlent point de la disposition des cils vibratiles, et ils ont méconnu la véritable nature de l'intestin et ses rapports avec l'Astérie. Ces points de l'histoire de la *Bipinnaria* ont été complètement établis par les observations suivantes de M. Müller (2), observations qui ont été faites sur la *Bipinnaria asterigera* elle-même et sur plusieurs espèces voisines.

§ I. Observations faites sur des larves de *Bipinnaria* trouvées à Helsingør, dans le Sund (septembre 1847). Ces larves nageaient en pleine mer, à l'aide de leurs cils vibratils.

« Dans l'âge le plus jeune que j'ai pu étudier, cette larve avait une longueur de $4/6^e$ de ligne ; les plus grandes n'avaient que $2/5^e$ de ligne ; elles étaient entièrement transparentes. Sur les plus jeunes, l'une des faces, que j'appelle la face dorsale, est fortement convexe comme la quille d'un bateau. L'une des extrémités est arrondie, et en ce point la face dorsale se replie sur la face ventrale ; ce repli se termine, avant le milieu de la face ventrale, par un bord libre qui ressemble à une soupape ; l'autre extrémité est mousse et sans repli. Sur la face ventrale, on voit dans la partie qui avoisine l'extrémité mousse une figure en forme de bouclier qui repose au-dessus de la partie dorsale, comme le pont d'un bateau. Entre les parties, que j'appelle le repli en forme de capuchon et le couvercle en forme de bouclier, se trouve un sillon transverse qui conduit dans la bouche. La bouche a la même forme que dans les larves d'Échinides déjà décrites ; il en est de même de l'œsophage qui se rétracte fortement de temps en temps,

(1) *Nyt magasin for naturvidenskaberne* Christiania. 1847, p. 253. — *Ann. des sc. nat.*, juin 1847, p. 347.

(2) Les observations de M. Sars ont été faites en mai, celles de MM. Koren et Danielsen en septembre et en octobre, sur des larves qui présentaient déjà les Astéries. M. Müller a observé des *Bipinnaria* sans Astérie, à Helsingør, en septembre, et à Marseille en février et mars. Ces faits établissent que la reproduction et la métamorphose des Astéries n'ont point d'époques déterminées.

et de l'estomac qui est placé dans la partie supérieure de la région ventrale (1). La bouche présente d'une manière très évidente un bord inférieur concave et un bord supérieur échancré à son milieu ; en d'autres termes, la lèvre inférieure est concave ; la lèvre supérieure a la forme bec-de-lièvre. L'œsophage se prolonge dans la partie supérieure ; il est garni d'une couche musculaire à fibres circulaires. L'estomac est allongé, et se rétrécit brusquement à son extrémité, comme s'il se transformait en un intestin très court. Ce dernier se replie vers la face ventrale, et il se termine dans le repli en forme de capuchon, sans qu'il m'ait été possible d'y voir avec certitude une ouverture. Un développement plus complet ne laisse plus de doute sur l'existence d'un anus.

» Ces petites larves nagent et tournent constamment sur elles-mêmes par le mouvement des cils vibratils qui couvrent la surface de leur corps. Une frange ciliée particulière entoure leur corps comme une élégante écharpe ; ou plutôt ce sont deux bandes ciliées séparées par un sillon profond : la première borde la moitié inférieure de la face ventrale qui a la forme de bouclier, et revient sur elle-même le long de ce bouclier ; la seconde accompagne le bord de tout le petit bouclier jusqu'à la partie supérieure de la région ventrale, passe le long du capuchon ventral, au-dessus de la bouche, de droite à gauche, ou se dirige transversalement, et elle revient aussi sur elle-même en un cercle fermé. L'une des franges passe en dessus, l'autre en dessous de la bouche. Entre les deux se trouve le sillon transverse qui conduit à la bouche. Sur les côtés du corps on trouve, entre les deux franges un sillon longitudinal disposé de la même manière, qui, vers l'extrémité inférieure, se dirige d'un côté à l'autre.

» Les larves, qui ont atteint une longueur double, n'ont plus la forme d'un bateau, mais elles sont plus aplaties ; la face dorsale a encore la forme d'un bouclier. Le bouclier dorsal se recourbe à l'extrémité supérieure mousse du corps, pour se réunir

(1) L'extrémité supérieure correspond à l'estomac et à l'intestin ; la partie inférieure à la bouche. Pendant la nage, la partie inférieure est en avant, l'extrémité supérieure en arrière.

au capuchon ventral qui recouvre l'estomac. L'extrémité inférieure du corps se prolonge en deux lames séparées par les sillons latéraux ; ces lames, à leur extrémité, sont entièrement distinctes l'une de l'autre ; l'une est ventrale, l'autre dorsale : ce sont les premiers indices des deux nageoires. La lame ventrale n'est autre chose que le champ ou bouclier ventral avec sa frange ciliée particulière ; la plaque dorsale est le champ dorsal allongé avec sa frange ciliée. Les deux lames sont, vers la bouche, partagées par une fente, à l'endroit où les sillons latéraux pénètrent entre les deux lames et entre les deux franges ciliées.

» L'œsophage, fortement rétractile, l'estomac et l'intestin, n'ont éprouvé aucun changement ; l'intestin est plus nettement séparé de l'estomac, l'anus plus visible. Dans tout l'appareil digestif, on voit le mouvement ciliaire.

» Le dernier changement consiste en ce que sur les bords du bouclier dorsal, et de son repli en forme de capuchon, aussi bien que sur ceux du bouclier ventral, se développent des appendices auriculaires qui agrandissent les franges ciliées. Il n'y a point dans ces appendices de tiges calcaires. L'animal les meut lentement ; il modifie leur forme tantôt par suite d'une impulsion interne, tantôt lorsque ces lames sont excitées par de petits Animalcules. Ces appendices sont répartis avec une symétrie parfaite à droite et à gauche, à l'extrémité antérieure et à l'extrémité postérieure. L'un se prolonge de chaque côté en forme d'oreilles, à l'extrémité supérieure, vers l'endroit où le bord dorsal se recourbe vers la face ventrale ; deux autres existent de chaque côté sur le bord dorsal ; deux autres, enfin, de chaque côté, sur le bord ventral, l'un à la moitié supérieure, l'autre à la moitié inférieure. Il y a ainsi cinq paires d'appendices.

» Plus tard, les caractères distinctifs des *Bipinnaria* sont encore plus marqués. En effet, outre les appendices latéraux du corps, on voit encore, à la partie terminale inférieure, deux lobes placés l'un en avant de l'autre, et sur chacun desquels la frange ciliée se dirige de droite à gauche ; sur le lobe dorsal, la frange ciliée du bord dorsal ; sur le lobe ventral, la

frange ciliée du bord ventral. Quant au sillon transverse situé entre la partie supérieure et la partie inférieure de la région ventrale, et quant aux sillons latéraux, il n'y a rien de changé. Un autre signe caractéristique des *Bipinnaria*, c'est qu'à l'extrémité supérieure la frange ciliée ne court pas de droite à gauche, mais qu'elle s'étend sur les appendices auriculaires supérieurs du bord dorsal au bord ventral; tandis que le contraire a lieu à l'extrémité postérieure, parce que les franges s'étendent de droite à gauche sur les deux lobes situés en face l'un de l'autre. Par contre, il n'est pas nécessaire que les deux lobes ou nageoires aient ou n'aient point un égal degré de développement; l'essentiel consiste dans les deux lobes placés l'un au-devant de l'autre, avec les franges ciliées se dirigeant de droite à gauche sur les faces opposées....

» Sur d'autres larves, on voit encore près de l'estomac et de l'intestin deux conduits cœcaux, qui sont suspendus au-dessous de la bouche. Dans ces conduits se mouvaient de petites sphères animées d'un mouvement de rotation sur elles-mêmes. Sur d'autres exemplaires nous n'avons pu reconnaître ni ces conduits, ni les granules qui se meuvent dans leur cavité (1).

» Toutes les larves observées à Helsingør ont la transparence du verre mat et sont incolores; elles paraissent appartenir à la même espèce. Un de ces exemplaires se faisait remarquer par des corpuscules allongés et irréguliers semblables à des noyaux de cellules, et disséminés dans la substance transparente du corps. »

En février et mars 1849, M. Müller a observé à Marseille une *Bipinnaria* entièrement semblable à celle d'Helsingør par l'ensemble de son organisation, et n'en différant que par quelques détails sans importance. Une de ces larves présentait une tache de couleur orangée sur tous les appendices et sur les lobes ou nageoires inférieures.

(1) Ces conduits, et les corpuscules mobiles dans leur intérieur, ont été vus par Van Beneden sur une larve observée à Ostende (mars et avril 1849), larve qu'il a désignée sous le nom de *Brachina*.

§ II. *Bipinnaria asterigera*. Études faites sur des individus conservés dans l'alcool, et envoyés de Copenhague par le professeur Steenstrup.

Les observations d'Helsingör et de Marseille ont été faites sur des individus qui ne présentaient point encore d'indice de l'Échinoderme. Les larves envoyées par M. Steenstrup, et qu'il tenait de M. Daniellsen, avaient une longueur de 1 pouce à 1 pouce $\frac{3}{4}$, tandis que celles du paragraphe précédent n'avaient que $\frac{2}{5}$ de ligne. Il résulte de ces nouvelles observations que les larves précédemment décrites étaient réellement des *Bipinnaria*, qu'elles appartenaient au même genre d'Astéries, et qu'elles provenaient seulement d'espèces différentes.

» Dans la *Bipinnaria asterigera*, la région caudale est très allongée; elle se présente sous la forme d'un prolongement long, plat, et susceptible d'un mouvement énergique, situé sur la face supérieure ciliée et faisant suite à la bouche, dans lequel on distingue une face ventrale et une face dorsale, des bords latéraux et les nageoires terminales. Au contraire, les appendices sont très rapprochés, de chaque côté, sur la partie supérieure de l'animal; la partie supérieure frangée occupe seulement le tiers ou le quart de la longueur totale; la région caudale, large et aplatie, se termine en deux lobes, ou nageoires, situés en avant l'un de l'autre, dont l'un est ventral et l'autre terminal.

» J'ai compté quatorze bras appendiculaires, sept de chaque côté. Les observateurs précédents n'en avaient compté que douze. Les petites *Bipinnaria* d'Helsingör et de Marseille n'en ont que dix. D'après Koren et Daniellsen, les bras appendiculaires de la *Bipinnaria asterigera* se meuvent pendant que l'animal nage.

» L'Astérie se trouve à la partie supérieure entre les appendices supérieurs de l'un et de l'autre côté.

» Sur le milieu, en dedans de la couronne d'appendices, se trouve une échancrure en forme de fer-à-cheval, dirigée d'avant en arrière le long de la convexité du corps. La paroi du corps de la larve se prolonge comme un couvercle ou une soupape au-dessus de la concavité du fer-à-cheval. Dans le milieu de la cavité en

fer-à-cheval, au-dessous de ce couvercle, se trouve la bouche, ayant la forme ordinaire qu'elle présente dans les larves d'*Echinodermes*, et déjà parfaitement reconnaissable. La bouche est, d'une manière très évidente, terminée inférieurement par un rebord concave, et fendue supérieurement comme un bec-de-lièvre. Le couvercle s'étend sur cette fente allongée. De la bouche part l'œsophage musculueux, et il monte, au-dessous du couvercle, jusqu'à l'étoile de mer.

» Un conduit assez court s'élève au-dessus de l'opercule ou du couvercle; il est ouvert à son extrémité, de telle sorte que l'on peut y introduire un cheveu : c'est le conduit anal. Il a été vu par Sars, par Koren et Daniellssen. Sars considère ce conduit, qu'il a vu se contracter, comme la bouche de la *Bipinnaria*; il dit que la bouche est saillante comme un bec, et qu'elle est de couleur orangée très foncée. Koren et Daniellssen le décrivent avec raison comme le conduit anal, et ils ont vu ses relations avec le canal intestinal de l'Astérie.

» Koren et Daniellssen observèrent encore l'autre conduit, qui a été précédemment nommé la bouche et l'œsophage; mais ils ont méconnu sa signification, et ils l'ont pris pour un conduit respiratoire pénétrant dans la cavité générale de l'Astérie. Il est vrai qu'il pénètre dans l'Astérie, mais c'est dans l'estomac. Ce conduit est donc la bouche et l'œsophage commun de la larve et de l'Astérie; avant la formation de l'Astérie, il formait la bouche et l'estomac de la larve; après que l'Astérie s'est développée autour de l'estomac de la larve en se l'appropriant, ce conduit forme la bouche et l'œsophage qui servent pour les deux, il apporte la nourriture à l'estomac et à l'intestin dans l'intérieur de l'Astérie, à travers sa face dorsale, à une place opposée à celle de sa bouche définitive.

» Koren et Daniellssen n'ont point aperçu la bouche de la larve; ils parlent seulement de la bouche ventrale de l'Astérie, et ils paraissent croire que la bouche définitive de l'Astérie était la bouche de la larve, pendant la période où l'Astérie n'était pas encore développée. Mais la bouche définitive ou ventrale de l'Astérie se forme d'abord sur l'Astérie elle-même; elle est encore

complètement fermée par le prolongement de la peau de l'étoile qui la recouvre, sur les deux exemplaires de la *Bipinnaria asterigera* que j'ai étudiés, et elle présente en son centre une petite saillie en forme de point.

» Sa véritable signification est fondée, premièrement, sur l'organisation des *Bipinnaria* avant l'apparition de l'Astérie; secondement, sur la comparaison des *Bipinnaria* avec les autres larves d'Échinodermes déjà décrites; troisièmement, sur la dissection même de la *Bipinnaria*. L'étude du jeune âge de la *Bipinnaria* démontre que ce que j'appelle la bouche de la *Bipinnaria asterigera* est effectivement la bouche, et que ce que j'appelle le conduit anal correspond à l'anus de la jeune *Bipinnaria*. C'est ce qui résulte également de la comparaison de ces larves avec d'autres larves d'Échinodermes. Dans toutes, la bouche a la même forme, concave inférieurement et fendue supérieurement, du côté de l'œsophage, comme un bec-de-lièvre; elle se trouve toujours dans un sillon transverse qui a ici la forme d'un fer-à-cheval. Enfin la dissection de la *Bipinnaria asterigera* et de son Astérie donne à ce fait sa complète évidence. Le canal œsophagien s'insère dans l'estomac de l'Astérie, qui d'abord était seulement l'estomac de larve avant que l'Astérie ne fût formée; de même, l'intestin de l'Astérie pénètre dans le conduit anal; comme chez les jeunes *Bipinnaria*, l'intestin de la larve s'ouvre dans l'anus.

» Koren et Daniellsen n'ont observé les cils vibratils que sur les bords de l'appareil de natation et des tentacules. Sur les exemplaires de la *Bipinnaria asterigera* conservés dans l'alcool, j'ai reconnu les franges ciliées disposées comme chez les jeunes *Bipinnaria*. La frange ciliée est double; les deux cordons s'accompagnent l'un l'autre, et sont séparés par un espace vide. Ils occupent sur les bords latéraux du corps le rebord dorsal et le rebord ventral; ils se rejoignent au-dessus et au-dessous de la bouche dans le sillon transverse en fer-à-cheval, au-dessus de la face ventrale, aux bords de ce sillon. La plus longue des deux franges ciliées accompagne le bord supérieur ou l'opercule du sillon en fer-à-cheval, et elle s'étend depuis cet endroit jusqu'aux

côtés du corps ; de cette partie de la frange ciliée sortent des prolongements qui se dirigent sur les six bras de chaque côté, prolongements qui s'accompagnent deux à deux jusqu'à l'extrémité des bras ou des appendices pour s'y réunir l'un à l'autre. Cette frange ciliée, qui produit sur les bras une double ceinture avec un intervalle vide au milieu, descend sur le bord de la région caudale, et s'étend sur le bord du lobe caudal, terminal, de l'un à l'autre côté.

» La seconde frange ciliée revêt le bord inférieur du sillon transverse en fer-à-cheval, descend au-dessous de la bouche, s'étend de là en tournant sur les côtés du corps, double sur les côtés du corps la première frange ciliée, celle que nous avons déjà décrite, et dont elle est séparée par un sillon ; elle part de cet endroit pour se diriger sur les côtés de l'appendice en forme de queue ; là elle se dirige parallèlement à l'autre frange ciliée, de telle sorte qu'il existe un sillon entre elles deux, et elle tourne autour du second lobe caudal qui n'est pas terminal, et qui est plutôt ventral, pour aller rejoindre l'autre côté, c'est-à-dire le bord qui suit la nageoire de droite à gauche. On doit ainsi distinguer sur les bords de la queue deux rebords ou franges ciliées, séparées par le sillon des bords latéraux, la frange dorsale et la frange ventrale. La première est le prolongement de la frange supérieure du sillon transverse en fer-à-cheval, qui pénètre sur le lobe caudal terminal ; la seconde est le prolongement de la frange inférieure du sillon en fer-à-cheval pénétrant sur le lobe caudal terminal. C'est de la deuxième frange (la frange ventrale) que le septième bras ou le plus inférieur tire son rebord cilié ; car cet appendice reçoit un prolongement de ce dernier bord de la frange ciliée supérieure ou dorsale garnie de six bras de chaque côté, tandis que la frange ciliée inférieure et ventrale ne garnit de chaque côté qu'un seul bras. Le dernier bras se distingue encore par sa position, par son origine sur la face ventrale et par sa direction en bas...

» Ces animaux présentent donc la plus complète analogie avec les jeunes *Bipinnaria* observées à Helsingør et à Marseille.

» Pour ce qui concerne l'organisation intime de la masse ani-

male, il ne m'a pas été possible d'aller plus loin sur les exemplaires conservés dans l'alcool. Koren et Daniellsen ont reconnu, dans la peau, sous le microscope, des particules calcaires irrégulières; ils ont vu au-dessous de la peau une couche musculaire de fibres transverses et longitudinales, à l'aide desquelles les tentacules et l'appareil natateur tout entier peuvent se rétracter.

» L'Astérie de la *Bipinnaria asterigera* se produit au bord supérieur du corps de la larve, au-dessus des bras, comme on place la sphère céleste sur les épaules du roi Atlas. La face dorsale de l'Astérie est tournée obliquement par rapport au corps de la larve; elle s'attache à la larve dans un plan qui correspond à l'un des espaces interradiaires de l'Astérie. La face ventrale de l'Astérie est séparée de la larve par la bouche encore fermée. L'axe idéal de l'Astérie, qui passe par le centre de la face dorsale et le centre de la face ventrale, s'étend obliquement de bas en haut. Le conduit anal s'étend assez pour que son prolongement idéal tombe dans l'étoile, à gauche de l'espace interradiaire inférieur, et à côté du milieu, au point où, dans les Astéries adultes complètement développées, se trouve la petite ouverture anale décrite dans le *Système des Astérides* de Müller et Troschel. L'axe de l'Astérie se croise avec l'axe de la larve. La face ventrale de l'Astérie regarde en dessus et en dessous, et également aussi latéralement. J'ai déjà fait remarquer la position oblique de l'Echinoderme dans les autres larves que j'ai décrites.

» L'Astérie de la *Bipinnaria asterigera*, rouge à l'état frais, a cinq bras ou rayons courts, le dos voûté, le bord sans plaques marginales, et dans chaque sillon brachial, deux séries d'ambulacres avec une extrémité en massue; dans notre exemplaire, il y en a huit paires dans le sillon brachial (1). Sur la face dorsale, comme sur la face ventrale, se trouvent disséminées de courtes acicules, qui se disposent en série en dehors des sillons ventraux, de telle sorte que chaque ambulacre a près de lui et en

(1) M. Müller fait observer que ces caractères éloignent la *Bip. asterigera* du genre *Asteracanthion*, qui présente quatre séries d'ambulacres, et qu'elle appartient à la division des Astéries ayant un anus, et les ambulacres terminés par une ventouse et répartis en deux séries.

dehors une petite épine ; de là, jusqu'au rebord de l'animal, il n'y a point d'autre série (1).

» L'Astérie de la *Bipinnaria asterigera* ne possède encore aucune plaque madréporique...

» Le conduit, que Koren et Daniellsen appellent *conduit respirateur*, et qui, d'après mes recherches, n'est autre chose que la bouche et l'œsophage de la larve, s'insère dans l'Astérie. Dans ce genre l'Astérie, complètement formée, se sépare du reste de la larve ; et cela arrive, d'après Koren et Daniellsen, parce que le conduit *respirateur* se détache par des contractions énergiques, et demeure uni à l'appareil natatoire ou le reste de la larve, tandis que l'étoile présente une ouverture dans le voisinage de l'anus, là où s'insère le conduit en question. L'appareil natatoire se meut encore plusieurs jours après la séparation de l'Astérie. Lorsque cette séparation, dans les *Bipinnaria*, est produite artificiellement, on observe sur l'Astérie, de chaque côté, en dehors du conduit anal, une ouverture à la place où le canal était précédemment attaché (2).

» La *B. asterigera* est assez grande pour pouvoir être disséquée,

(1) M. Müller fait observer que la disposition de ces épines rapproche la *B. asterigera* des deux genres *Pteraster* et *Asteriscus*, qui vivent sur les côtes de la Norvège ; tandis qu'elles l'éloignent du genre *Asteropsis* dont une espèce, l'*Asteropsis pulvillus*, vit également sur les côtes de Norvège, mais est privée d'épines. Il fait observer également que MM. Koren et Daniellsen admettent que partout les piquants sortent, au nombre de quatre ou cinq, d'un tubercule calcaire, et que ces tubercules forment le squelette calcaire d'un de ces piquants. On ne retrouve point cette disposition dans les piquants des Astéries norvégiennes adultes ; mais sur les deux exemplaires qu'il a étudiés, cette disposition ne se rencontre point ; ces piquants ne sont pas si complètement développés, et sont cylindriques et recouverts par la peau.

(2) Dans ses premières observations, M. Müller avait cru pouvoir admettre, en la rectifiant, l'opinion de MM. Koren et Daniellsen sur la formation des plaques madréporiques. Ces naturalistes avaient considéré la plaque madréporique comme une cicatrice formée à l'endroit où l'organe, qu'ils appellent *conduit respirateur*, s'insère sur l'Astérie. M. Müller avait d'abord adopté cette opinion en faisant remarquer toutefois que ce prétendu *conduit respirateur* n'est, en réalité, que l'œsophage de la larve. Nous verrons un peu plus loin que de nouvelles observations l'ont conduit à une opinion différente.

sous une forte loupe, avec des aiguilles. C'est ainsi que j'ai pu voir que l'œsophage de la larve, conduit très musculeux et très consistant, pénètre dans la face dorsale de la larve, dans une position excentrique et entre deux rayons. L'union de l'Astérie et de la larve ne se trouve point au milieu du dos de l'Astérie, mais dans un espace interr radial inférieur. Le conduit œsophagien ne se borne pas à traverser la paroi du corps de l'Astérie, mais son prolongement rétréci pénètre directement dans les parois de l'estomac. Quand on sépare de l'Astérie l'œsophage de la larve, on trouve dans la peau de l'Astérie et dans la paroi de l'estomac une petite ouverture. Le conduit anal est situé à gauche de cette ouverture, mais très près d'elle; il ne se trouve point dans l'espace interr radial inférieur, mais dans l'espace radial gauche adjacent, et est à une distance marquée du milieu de l'étoile. L'estomac est encore, à cette époque, un sac arrondi, ne possédant point les intestins cœcaux de l'Astérie adulte. Koren et Daniellsen ont représenté au lieu de l'estomac un canal intestinal fin et contourné, qui forme un repli circulaire s'étendant depuis le milieu de la région ventrale ou la région de la bouche définitive de l'Astérie, jusqu'au conduit anal; ce qui ne se rapporte, en aucune façon, aux organes digestifs de l'Astérie adulte. Je trouve, en disséquant la *Bipinnaria*, dans mes deux exemplaires, un estomac remplissant la plus grande partie de la cavité générale de l'Astérie, estomac qui se prolonge en un intestin contourné. Dans l'Astérie ouverte par la région dorsale, l'intestin se dirige immédiatement au-dessus de l'estomac, vers le côté gauche; il forme un arc épais qui s'étend sur deux rayons de l'Astérie jusqu'au conduit anal, et il pénètre au-dessus du troisième rayon dans le conduit anal. L'estomac et l'intestin sont renflés partout où ils sont en présence de l'un des cinq bras. Le conduit anal a deux couches: l'intérieure est la prolongation de l'intestin, l'extérieure est en rapport avec la peau de l'Astérie ou de la larve.

» En comparant ces observations avec ce que nous donne l'anatomie des jeunes *Bipinnaria* avant le développement de l'Astérie, il résulte que l'estomac et l'intestin de la larve dans

l'Astérie en train de se développer sont réunis ensemble, et que cet appareil digestif est commun jusqu'à la séparation de l'étoile. C'est l'œsophage de la larve qui se sépare de l'Astérie.

» La place où l'œsophage de la larve se sépare de l'Astérie, et est remplacée par une ouverture qui conduit dans l'estomac de cette dernière, se trouve dans celui des cinq espaces interradiaires de l'Astérie qui est le plus inférieur, c'est-à-dire celui qui est uni à la larve, dans une position moyenne entre le centre dorsal de l'Astérie et l'extrémité ventrale de cet espace interradiaire. A égale distance du centre dorsal se trouve l'orifice du conduit anal, à gauche de l'ouverture précédemment indiquée. L'Astérie complètement détachée présente encore des ouvertures sur deux autres points : l'une immédiatement au-dessus de l'orifice d'entrée de l'œsophage, dans le voisinage du milieu de l'Astérie; l'autre immédiatement au-dessous de l'orifice d'entrée de l'œsophage, près du bord de l'Astérie; tous les deux dans le même espace interradiaire que cet orifice d'entrée. Ces trois places sont séparées par des replis cutanés à des bords déchirés. L'ouverture supérieure béante conduit dans la cavité générale de l'Astérie, entre l'estomac et la paroi du corps, et est très marquée dans l'un des exemplaires; elle ne l'est point dans l'autre; sur celle-ci la paroi dorsale de l'Astérie s'était déjà étendue au-dessus de l'estomac, avant que j'aie pu remarquer cette ouverture béante. L'ouverture béante inférieure est visible sur les deux exemplaires. L'ouverture béante supérieure, celle qui conduit dans la cavité générale de l'Astérie, doit avoir communiqué avec la partie du corps de la larve qui est située en avant de l'œsophage dans la région du couvercle, au-dessus du sillon transverse en fer-à-cheval. L'ouverture béante inférieure de l'Astérie doit avoir communiqué avec la partie du corps de la larve, qui était placée derrière l'œsophage sur la face dorsale de la larve, et où l'on reconnaît encore, sur la larve détachée en partie ou en totalité, une petite ouverture ou un petit espace, dirigé longitudinalement entre l'œsophage et la paroi dorsale de la larve.

» L'ouverture béante inférieure conduit dans l'espace interradiaire inférieur de la peau dorsale de l'Astérie, non, comme il le

semblerait d'abord, dans la cavité générale de l'Astérie, mais immédiatement au-dessous de la peau de l'Astérie, dans un canal particulier assez large, qui s'étend jusqu'à l'extrémité ventrale de l'espace interradiaire. L'origine de ce canal a une paroi propre, comme je m'en suis assuré. Je présume qu'il en est ainsi pour toute sa longueur; mais la petitesse des objets, et l'état dans lequel ils se trouvent, par suite de leur long séjour dans l'alcool, m'empêchent de m'en assurer. Des recherches plus complètes sont nécessaires pour acquérir sur ce point une entière certitude.

» Ce canal paraît être, ou le premier indice du canal pierreux de l'Astérie adulte, ou la cavité interradiaire, encore peu étudiée, qui se trouve entre les piliers du canal pierreux et les téguments, cavité qui, dans l'Astérie adulte, est située dans l'espace interradiaire correspondant à la plaque madréporique, et s'étend au-dessous de la peau de cette plaque jusqu'à l'angle buccal où il se termine. Il est entouré des deux côtés par des cloisons ligamenteuses, qui ont entre elles le pilier du canal pierreux; la paroi supérieure est formée par la peau de l'Astérie; la paroi interne est membraneuse: dans cette paroi interne est placé le pilier du canal pierreux qui, à l'une de ses extrémités, s'attache à la face interne de la plaque madréporique, et à l'autre repose sur la face ventrale de l'Astérie, dans un espace interradiaire et à côté de la bouche (1)... Quelle est la signification de cette cavité située entre la peau et le canal pierreux? Nous l'ignorons encore, et nous ne pourrions la déterminer que par l'étude d'Astéries encore vivantes. J'ai retrouvé cette cavité dans tous les genres d'Astéries. Dans l'*Astrogonium phrygianum*, la paroi du pilier ou du canal pierreux qui est adossée à cette cavité est garnie longitudinalement de longues franges membraneuses. Le cœur de l'Astérie est évidemment attaché sur la face libre de ce pilier.

» Je soupçonne que cette partie problématique de l'Astérie est en rapport avec une partie du corps de la larve, peut-être avec le système particulier situé en dehors de l'appareil digestif, et dans lequel on a vu le mouvement vibratile des corpuscules.

(1) Voyez à ce sujet les travaux de Tiedemann, et ceux, plus récents et plus exacts, de Siébold. (Müller, *Archiv.*, 1836, p. 294, pl. X, fig. 44, 48.)

» Sur les deux exemplaires de la *Bipinnaria* que j'ai disséqués, on ne voit encore aucun indice du canal pierreux ; si ce n'est pas le large canal que j'ai déjà décrit, il doit se former dans la paroi interne du canal inférieur béant de l'Astérie. Je profite de cette occasion pour rappeler que les Astéries qui ont deux plaques madréporiques dans des espaces interradiaires différents, ont également deux canaux pierreux qui se correspondent par tous les détails de leur structure. »

Ici s'arrêtent les premières observations de M. Müller sur la *Bipinnaria* ; elles ont été reprises plus tard sur des exemplaires rapportés de Sicile par Krohn, et conservés au Musée de Hambourg. Ces *Bipinnaria* avaient la même forme et la même taille que les *Bipinnaria* de Norwège ; leurs nageoires étaient plus longues.

« J'ai eu occasion, sur de nouveaux exemplaires bien développés de la *Bipinnaria asterigera*, d'observer la plaque madréporique sur l'Astérie, qui n'était point encore séparée de la larve. C'est une petite proéminence entourée de papilles microscopiques, et occupant la place dans laquelle j'ai précédemment observé la deuxième ouverture sur l'Astérie détachée de la larve. Ce mamelon est situé dans le voisinage de l'orifice d'entrée de l'œsophage dans l'Astérie, et se dirige de ce point vers la face ventrale (et non sur la face ventrale elle-même) dans l'espace qui sépare les deux rayons, entre les deux bras de l'Astérie les plus voisins de la larve. Lorsque la face ventrale de l'Astérie est tournée supérieurement, et que ces deux bras sont dirigés vers l'observateur, le mamelon, dans mes trois exemplaires, se trouve toujours plus voisin du bras gauche de l'étoile. C'est à ce mamelon que commence le canal pierreux, qui est très évident ; ce dernier pénètre dans le canal circulaire du système des vaisseaux aquifères, qui est aussi très évident, et sur lequel naissent les canaux longitudinaux également très marqués qui se rendent aux ambulacres des bras. La plaque madréporique de l'Astérie de la *Bipinnaria* présente d'abord, à la première vue, l'aspect d'une ouverture qui serait entourée de papilles, mais on finit par y reconnaître seulement une dépression entre les papilles : une pointe d'aiguille appliquée en

cet endroit vient heurter contre une résistance; un cheveu même ne peut pas être introduit dans le canal pierreux. Comme cette place se trouve sur la limite qui sépare l'Astérie de la larve, elle peut être facilement lésée pendant la séparation de l'Astérie; et c'est ainsi que doit se produire l'ouverture que j'ai vue précédemment, d'une manière très manifeste, sur des Astéries que j'avais séparées artificiellement. En déchirant la peau de la larve, sur sa face ventrale, dans le voisinage de l'Astérie, on peut se convaincre que la peau de la larve communique avec celle de l'Astérie; que la cavité générale qui entoure l'œsophage, dans la larve, communique avec celle de l'Astérie, de la même façon que le pharynx communique avec l'estomac, et que ce dernier se prolonge dans l'intestin et dans l'anus. Sur de plus jeunes exemplaires, une partie de l'estomac s'étend depuis la cavité générale de l'Astérie jusque dans la cavité générale de la larve, sous la forme d'un sac; et l'adhérence de la larve et de l'Astérie est, par cela même, d'une étendue beaucoup plus grande que dans les individus dont l'Astérie est déjà plus volumineuse. »

§ III. *Bipinnaria* observée à Trieste, d'une espèce différente de la *B. asterigera* et de celle d'Helsingör, de Marseille et d'Ostende. (Cette larve est figurée planche VII, figure 1 à 6.)

« Elle se distingue par la brièveté et le nombre restreint des appendices, et par la brièveté ou plutôt par l'absence des deux nageoires, qui sont simplement représentées par les sinuosités des franges ciliées ventrale et dorsale étendues de l'un à l'autre côté de l'extrémité effilée du corps, de telle sorte qu'entre la face antérieure et la face postérieure du corps on n'observe plus de cannelure ou de sillon, et que ces deux régions s'unissent l'une à l'autre sous des angles droits par une ligne droite. Elle se distingue encore par la promptitude de ses métamorphoses, qui commencent lorsque l'animal a atteint une longueur de $2/10^{\text{es}}$ de ligne, et qui ont déjà, en grande partie, développé l'Astérie lorsque l'animal a $4/10^{\text{es}}$ de ligne. Les plus jeunes *Bipinnaria* avaient seulement $1/15^{\text{es}}$ de ligne dans leur plus grand diamètre : à cet état, et quand elles ont atteint une longueur de $2/15^{\text{es}}$ de

ligne, elles ne présentent encore ni appendices, ni lames latérales; les franges ciliées s'étendent sur les bords en faisant des sinuosités peu nombreuses... Généralement sur les bords latéraux dorsaux se développent quelques lobes courts, sur lesquels se termine la frange ciliée; d'autres lobes semblables, et encore plus courts, se développent sur la face ventrale, aux deux bords latéraux ventraux... Les franges ciliées ne sont point garnies de pigment. La bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin, l'anus, sont constitués exactement comme dans les *Bipinnaria* d'Helsingör et de Marseille. Les lignes que j'ai décrites et figurées dans les *Auricularia*, et qui indiquent la profondeur des sillons latéraux et des sillons transverses du corps, se voient encore aux mêmes places chez notre *Bipinnaria*, quand on examine les faces antérieure et postérieure du corps (1).

» L'animalcule fait mouvoir son corps transparent comme du verre par une forte inflexion de la face dorsale, sans que sa transparence laisse apercevoir de muscles. Ces mouvements s'observaient le mieux et le plus fréquemment sur les larves qui avaient souffert pendant l'observation et qui approchaient de la mort, approche que l'on pouvait reconnaître à l'opacité du corps et à son aspect ridé. L'inflexion violente et durable de la face dorsale doit être considérée, en quelque sorte, comme une convulsion tétanique de ce petit être. Les larves étaient alors raccourcies et comme coudées vers le milieu du dos.

» Sur les côtés de l'estomac, on voyait dans ces jeunes larves, de chaque côté, un dépôt considérable d'une masse blastématique pareille à celle qui se voit, pendant un temps déterminé, dans les larves d'Ophiures, d'Oursins et d'Holothuries, et qui disparaît plus tard. Ces corps ne peuvent être confondus ni avec les cœcums garnis de cils vibratiles, qui ont été déjà décrits, ni avec leur bifurcation, organes qui sont probablement, pendant un certain temps, contemporains de ces masses.

» On voyait très évidemment le pore qui n'a pas encore été observé chez les *Bipinnaria*, mais qui a déjà été observé chez les

(1) Voyez la partie relative aux Holothuries.

Tornaria et les *Auricularia* (1). L'ouverture, entourée d'un anneau, se trouve sur le dos de la larve au-dessus de l'estomac (fig. 1, 2, 3, *g*). Chez les larves qui n'ont pas encore atteint 15/100^{es} de ligne, ce pore et le canal qui lui fait suite sont très visibles. Le canal pénètre dans un sac allongé, dans lequel on observe, comme dans le canal lui-même, un cercle de très petits nucléoles. Le sac est placé au-dessous de l'œsophage et dans une situation latérale. Lorsqu'on étudie la larve par sa face dorsale, on voit toujours le sac, avec le pore qui lui est uni, à droite de l'œsophage (fig. 1, 2, 3, *h*). On voit encore quelquefois une seconde partie de ce sac qui monte dans une direction opposée, et se place au côté droit de l'estomac (fig. 3*h'*), là où, dans des larves plus âgées, apparaît l'étoile des tentacules. Le cœcum garni de cils vibratiles qui vient d'être décrit est, sans aucun doute, la première indication du système des vaisseaux aquifères de l'Astérie définitive, et le pore doit être considéré comme la première apparition de la plaque madréporique.

» Lorsque les animalcules périssent, il y a ordinairement un colapsus et un raccourcissement du sac cilié provenant du pore. Les parois du canal et du sac sont intérieurement garnies de granulations (cellules ou noyaux?) que l'on reconnaît très facilement sur les contours du canal et du sac...

« Aussitôt après que le pore, son canal et le cœcum se sont développés, on voit au-dessus de l'estomac s'étendre, comme un manteau, une couche organique, qui deviendra le périsme de l'Astérie définitive (fig. 2, 3, *k*). Ce manteau consiste en une masse hyaline dans laquelle sont enclavés, en grand nombre, de petits grains vésiculeux. Comme je n'ai point vu de noyaux dans les cellules, je dois laisser en doute si les grains ne correspondent pas plutôt à des noyaux. Cette couverture en forme de manteau repose, au-dessous de la peau de la larve, sur l'estomac, et couvre la face postérieure de l'estomac jusqu'au pore. Supérieurement le manteau recouvre l'estomac, jusqu'à l'endroit où il se recourbe en s'infléchissant pour pénétrer dans l'intestin; latéralement l'esto-

(1) Voyez, pour les *Tornaria*, la fin de cette analyse; pour les *Auricularia*, la partie de ce travail qui concerne les Holothuries.

mac n'est point encore recouvert. Sur les larves de cet âge, on voit en outre, à l'extrémité supérieure du canal déjà décrit, une figure en forme de rosette avec cinq divisions, première apparition de l'appareil tentaculaire qui est en rapport avec le système des vaisseaux aquifères (fig. 4, 5, i). L'étoile de tentacules est située également sur le côté de l'estomac, quand on observe la larve par la face dorsale, et que l'extrémité où se forme l'Astérie est dirigée en haut sur le côté droit de l'estomac. Dans ce premier état, les canaux tentaculaires ont l'aspect d'une membrane épaisse, étendue d'un côté et de l'autre, sous la forme d'une étoile; ils sont intimement unis avec le sac du système des vaisseaux aquifères, et se distinguent par des parois épaisses à doubles contours. Quelquefois cette étoile présente la forme de cinq cœcums, qui couronnent l'extrémité supérieure du sac, et se réunissent, en dessous, vers sa base.

» La couche en forme de manteau, qui s'étend au-dessus de l'estomac et de l'intestin de la larve, recouvre encore les côtés de l'estomac et l'appareil tentaculaire. Il en résulte que ce manteau présente la forme d'un capuchon revêtant à la fois l'estomac et l'intestin de la larve, et qui, postérieurement, s'étend jusqu'au pore du système des vaisseaux aquifères, mais n'arrive jamais entièrement jusqu'au pharynx. Ce capuchon en forme de manteau qui entoure le système digestif de la larve est le premier indice des téguments ou du *périsome* de l'Astérie définitive. Il est largement ouvert inférieurement pour laisser pénétrer l'estomac et le cœcum du système des vaisseaux aquifères. L'œsophage reste entièrement en dehors du capuchon. Le pore du système des vaisseaux aquifères est situé verticalement au bord du capuchon; plus tard il est enveloppé par de nouvelles formations. Autour de l'anus de la larve, sur la face ventrale de l'animalcule, s'est déjà développé le périsome définitif de l'Astérie. Toute cette formation s'est étendue, au-dessous de la peau de la larve, sur l'estomac et l'intestin.

» Sur des larves encore plus développées, le capuchon arrondi a pris la forme d'une coiffe sur laquelle un arc, une zone est plus fortement développée; il ressemble alors à la coiffe de madame

Marthe Schwerdtlein, dans le *Faust* de Cornélius. Aussi longtemps que cet arc reste en demi-cercle et n'est pas encore fermé, il ressemble à la crête d'un casque ou au sommet d'un petit bonnet à deux lames; avec cette différence qu'il ne se dirige pas verticalement, mais obliquement sur le capuchon. Dans cette partie supérieure commence à se former le bord définitif de l'Astérie; il se présente comme un bourrelet demi-circulaire qui entoure le capuchon: le bourrelet demi-circulaire s'étend entre le dos de la partie supérieure de la larve et son extrémité élargie, jusqu'à la face ventrale. Le parcours du bourrelet est également en rapport avec la larve et avec le capuchon sur lequel il s'insère obliquement. Quand on observe la larve par la région dorsale, il commence à gauche dans le voisinage de la larve, et il monte de gauche à droite jusqu'à l'angle qui sépare l'intestin de l'estomac. Précédemment l'intestin et l'estomac étaient couverts en entier d'un capuchon rond; maintenant le capuchon est comparable à un petit bonnet placé obliquement. Le cercle du bourrelet n'est pas encore fermé. Par suite de l'obliquité du bourrelet en demi-lune, la peau de la larve est tendue sur la face droite de l'animal toujours vu par le dos, dans toute sa hauteur, car la larve est inégale comme si elle avait des épaules inégales.

» Avec l'apparition du bourrelet en forme de demi-lune, se sont formées les faces ventrale et dorsale de l'Astérie définitive, de sorte que le rebord de l'Astérie a devant lui, d'un côté, la face ventrale, et de l'autre la face dorsale. Maintenant l'anús existe sur la face ventrale de la larve au-dessous du sillon oblique, ou plutôt il traverse la partie du capuchon qui est située au-dessous de ce sillon, et qui, occupant la face ventrale de la larve au-dessous du bourrelet, appartient à la face dorsale de l'Astérie définitive. Si l'on observe la larve par la face ventrale, la région dorsale de l'Astérie est à gauche, et au-dessous du bourrelet oblique; si on l'observe par la face dorsale, la région ventrale de l'Astérie est à droite et au-dessus du bourrelet oblique. Ces déterminations de la face dorsale et de la face ventrale de l'Astérie sont fondées sur la comparaison de la *Bipinnaria asterigera*, chez laquelle l'anús, ainsi que l'entrée de l'œsophage et de l'estomac de la

larve dans l'étoile et l'ombilic du canal pierreux, se trouve sur la face dorsale de l'Astérie; tandis que la face ventrale où la bouche de la larve doit se développer n'appartient point à la *Bipinnaria*.

» Avant l'apparition du bourrelet, sa direction est déjà indiquée par une zone de pièces calcaires dans le capuchon commun qui recouvre l'intestin et l'estomac. On les voit d'abord, sur la face dorsale de la larve, sous la forme d'un T (fig. 3). Il en résulte une série de figures en T qui, plus tard, émettent des branches. Cette série de pièces appartient à la face ventrale du bord de l'Astérie définitive. Parallèlement à cette série, il se forme encore sur le bourrelet une autre série de petites étoiles calcaires; celles-ci indiquent la face dorsale du bord de l'Astérie définitive: ce seront les épines de la périphérie dorsale de l'Astérie (fig. 4, 5, 6). Quand la *Bipinnaria* est vue par le dos, l'extrémité de la larve, qui est entrain de se métamorphoser, est tournée vers le haut; alors la zone des figures calcaires étoilées se termine dans la région du pore, tandis que la zone parallèle des figures calcaires en forme de T est située à gauche de la première zone.

» Par suite de l'accroissement de ces piquants avec leurs élégantes figures calcaires, il se forme sur le bourrelet en demi-cercle des épines au nombre de dix, et plus encore. En cet état, le bourrelet a l'aspect d'un diadème couronnant obliquement l'extrémité de la larve (fig. 5, 6, k'). Les piquants prennent promptement une forme conique; ils consistent en une masse blastématique dont l'intérieur est traversé par une tige calcaire à plusieurs branches. De la tige moyenne partent à différentes hauteurs des branches latérales transverses. Le diadème se ferme bientôt de manière à former une couronne complète. Le capuchon avec la couronne ressemble alors à une barrette; la couronne est placée sur l'estomac, comme une barrette située obliquement sur une tête. Quand le développement du réseau calcaire s'est produit plus complètement sur le bord marginal de l'Astérie, il se forme, sur la partie dorsale du bord de petits piquants assez éloignés les uns des autres. La partie médiane de la face dorsale et celle de la face ventrale de l'étoile sont encore libres de tout dépôt calcaire.

L'étoile n'a point encore de bras, et elle présente à peine une faible indication de la forme pentagonale. Son diamètre atteint une longueur de $1/7^e$ de ligne. Elle est déjà distincte de la *Bipinnaria*, sauf sa réunion dans la partie dorsale, élargie, de l'étoile. Ce mode d'union est d'ailleurs exactement celui qui a été décrit dans la *B. asterigera*. L'étoile qui s'est si complètement développée sur la *Bipinnaria* peut déjà mouvoir son propre corps ainsi que ses piquants. La situation des organes digestifs dans l'intérieur de l'animal ne se laisse pas encore bien apercevoir, par suite de l'opacité des pièces calcaires : les canaux tentaculaires, ou les cœcums intestinaux primitifs, sont devenus invisibles.

» J'ai déjà fait remarquer que la rosette des cœcums intestinaux a été recouverte par le capuchon de l'Astérie. A l'époque où les piquants du diadème, non encore fermé, se sont développés, cette rosette repose sur le côté droit de l'estomac, quand on étudie la *Bipinnaria* par sa face dorsale...

» La rosette des cœcums intestinaux a été encore appelée dans ce travail l'origine des tentacules ; c'est, en effet, le premier indice du système vasculaire locomoteur des tentacules ; ce ne sont point les tentacules eux-mêmes, mais les tentacules en puissance. De même, les cinq cœcums intestinaux sont le premier indice des cinq canaux longitudinaux des bras, sur lesquels les tentacules doivent se développer. Dans le principe, les cinq cœcums intestinaux sont d'abord éloignés de la face ventrale de l'étoile de mer, surtout quand on observe la larve par le dos et sur le côté droit de l'estomac. Pour comprendre comment ils se rapprochent de la face ventrale de l'Astérie, on doit remarquer que l'estomac, la courbure qu'il fait avec l'intestin, et l'intestin lui-même, ainsi que l'œsophage et l'anus, sont, à cette époque, placés dans un même plan vertical ; mais que, comme cela arrive à la *Bipinnaria asterigera*, l'estomac et l'intestin doivent plus tard s'écarter de cette place ; qu'alors les spires de l'estomac et de l'intestin se tournent à gauche, de telle sorte que ce qui était d'abord leur côté gauche soit tourné vers la face ventrale de l'étoile. Cette place a été déjà constatée par la dissection de la *B. asterigera*, et les spires de l'estomac et de l'intestin se présentent dans la largeur de l'Astérie,

tandis que la bouche et l'anus de la larve sont placées l'une au-dessus de l'autre dans la direction médiane, dans laquelle précédemment étaient placés les parcours de l'œsophage, de l'estomac et de l'intestin dans les jeunes *Bipinnaria*. On peut croire que, dans les *Bipinnaria* de Trieste, l'estomac et l'intestin se recourbent comme dans la *B. asterigera* parvenue à maturité, et qu'alors le côté droit de l'estomac, où se trouve la rosette des cœcums intestinaux, est placé en dessus et également sur la face ventrale de l'Astérie.

» A l'époque où le capuchon de l'Étoile de mer a développé une couronne, non encore fermée, de piquants, on voit déjà parfaitement comment la rosette des cœcums intestinaux est en relation avec le sac cilié déjà décrit, sac qui est situé à côté de l'œsophage, et comment le conduit qui s'étend de ce sac jusqu'à la face dorsale de l'Astérie pénètre tout près de son bord ; c'est ce même conduit qui existait déjà dans les jeunes larves, et qui partait du pore dorsal de la larve : c'est le canal pierreux définitif. Le sac qui est uni avec ce canal, et qui présente intérieurement un mouvement vibratile, doit être résorbé plus tard ; ou bien il se comporte dans le corps de l'Astérie comme le commencement des vaisseaux aquifères.

» Je n'ai pas eu occasion de voir l'épanouissement des tentacules. Notre Astérie est encore entièrement incolore.

» Je n'ai pas vu l'Astérie libre et sans communication avec la larve ; mais j'ai vu une Astérie toute semblable, sans piquants, et encore plus petite. Elle n'avait que $1/10^e$ de ligne en diamètre, et était pentagonale. Le dos contenait un réseau calcaire serré. Les cinq angles se prolongeaient en pointes, dont les pédicules calcaires n'étaient point comparables aux épines de cette étoile. Sur la face ventrale était une couronne de dix ambulacres, à l'aide desquels l'animalcule opaque rampait et flairait le verre ; cette Étoile appartenait sans doute à une autre espèce. »

IV. Larve très voisine des *Bipinnaria*, et désignée sous le nom de *Brachiolaria*, observée en 1847 à Helsingör. — Les événements politiques ont empêché M. Müller de compléter ces observations.

« Cette larve, longue d'environ $\frac{3}{4}$ de ligne, présente les appendices et l'organisation générale des *Bipinnaria*; mais elle s'en distingue, parce que, sur la partie du corps qui est tournée en avant pendant la nage, elle possède trois bras contractiles, couronnés par une étoile de papilles....

» Là, où chez les *Bipinnaria* se trouvent les deux nageoires ou lobes situés en avant l'un de l'autre, se présentent, dans la *Brachiolaria*, les trois bras, un bras moyen plus long et deux bras latéraux. Les bras latéraux précèdent un peu le bras moyen, qui est rapproché de la face dorsale du corps. Les trois bras sont cylindriques, un peu plus gros à la base, et se terminent par une extrémité mousse; l'extrémité de chaque bras est couronnée par une étoile de sept papilles, six à la circonférence et une au milieu. Les deux bras latéraux se meuvent simultanément en se rapprochant l'un de l'autre; le bras moyen se meut de la même manière et avec eux, de haut en bas, c'est-à-dire en se rapprochant de la face ventrale de l'animal. On voit les deux bras latéraux tantôt se diriger obliquement en avant dans la direction du bras moyen, tantôt diverger en formant une croix avec le bras moyen.

» A l'extrémité opposée de l'animal se développe un prolongement aplati, présentant plusieurs étranglements sur son bord, et formant une sorte de lame, dans laquelle est situé l'estomac. La face ventrale de cet appendice est plane; la face dorsale est gibbeuse. Sur le bord de cette partie du corps on trouve quatre grands étranglements, qui partagent ce bord en cinq lobes principaux; ce bord est, de plus, dentelé à l'extérieur. La face dorsale, gibbeuse, est soutenue par un réseau calcaire. Sur la face ventrale de la partie du corps en forme de lame se trouve une figure à cinq feuillets, qui doit se développer plus complètement plus tard.

» Les appendices sont, comme chez les *Bipinnaria*, attachés

sur les côtés du corps. Sur la partie du corps qui est en forme de lame, il n'en existe point, de même que sur l'extrémité opposée qui se termine dans les trois bras. Sur la face ventrale se trouvent généralement quatre appendices, un de chaque côté en dessous, un de chaque côté en dessus de la bouche ; sur la face dorsale se trouvent de même, le plus souvent, quatre appendices correspondant à ceux de la face ventrale ; en outre, on trouve encore un appendice de chaque côté, appendice qui est tantôt dorsal et tantôt ventral, et qui se rapproche de la partie en forme de lame ; sur ces appendices, comme chez les jeunes *Bipinnaria*, la frange ciliée s'étend de la face dorsale à la face ventrale ; quelquefois encore il y a une autre appendice à la face ventrale et à la face dorsale ; en tout quatorze appendices. La forme et la longueur des appendices sont très variables en raison de leur motilité.

» La bouche se trouve dans un enfoncement transverse, à peu près au milieu de la longueur totale de l'animal, mais plus voisin de l'extrémité brachiale.

» La frange ciliée dorsale se replie sur la face dorsale du bras moyen, de droite à gauche. Ce repli n'a pas toujours la même disposition ; quelquefois il est unique dans la direction de l'arc convexe du bras moyen. Dans un autre exemplaire, la frange forme, dans son passage sur le dos, de droite à gauche, à la base du bras moyen, un arc concave, dont les extrémités se terminent latéralement dans les appendices. Sur les bords latéraux de l'animal, la frange ciliée dorsale s'étend ordinairement sur deux ou trois des appendices ; sur les derniers appendices, dans le voisinage de la partie du corps qui est lobée, elle s'étend de la face dorsale à la face ventrale, en accompagnant les bords dorsal et ventral de l'appendice terminal de son côté ; puis, en atteignant le bord ventral du corps, elle court de chaque côté jusqu'au-dessus de la bouche, en envoyant de chaque côté un rameau sur l'appendice ventral supérieur ; elle court, de droite à gauche, au-dessus de la bouche, ou se recourbe et pénètre dans la frange semblable de l'autre côté. La face ventrale au-dessous de la bouche, c'est-à-dire celle qui avoisine les bras, a sa frange ciliée disposée de même que chez les *Bipinnaria*. Elle délimite le bord

de la cavité transverse voisine de la bouche, puis elle se prolonge sur l'appendice ventral de chaque côté, et elle finit par disparaître sur les bras latéraux; elle s'étend, en tous cas, du côté droit au côté gauche du corps, comme cela se produit sur la face dorsale dans le type des *Bipinnaria*. J'ai vu encore sur quelques individus qu'elle s'étend de droite à gauche sur le bras médian. Sur une de ces larves, la frange s'élevait même assez haut sur le bras médian.

» En ce point, la frange ciliée se comporte comme chez les *Bipinnaria*; mais dans la *Brachiolaria* manquent les deux lobes situés en avant l'un de l'autre qui existent chez les *Bipinnaria*. La *Brachiolaria* a d'ailleurs ses trois bras situés entre les replis ventral et dorsal de la frange ciliée.

» La bouche a la forme et la place qui lui sont ordinaires chez les larves d'Échinodermes. Elle est très grande; le bord inférieur de la bouche, tourné du côté des trois bras, est convexe, l'autre bord est fendu. Depuis la partie allongée de la fente buccale, l'œsophage musculeux, qui se contracte énergiquement de temps en temps, s'étend jusqu'à l'estomac qui se cache dans la partie lobée du corps. Les organes digestifs présentent le mouvement vibratile dans leur intérieur.

» On doit encore observer que les faces dorsale et ventrale de la partie lobée du corps ne coïncident pas exactement avec la face dorsale du reste de la larve, mais qu'elles s'y attachent un peu obliquement.

» Les trois bras paraissent être creux, et leur cavité semble communiquer avec la cavité générale. Dans l'intérieur des bras, j'ai vu des nucléoles se mouvoir de chaque côté jusqu'à l'extrémité du bras médian, et revenir sur la face opposée ou dorsale de la cavité générale.

» L'animal, à l'exception de la face dorsale gibbeuse et du bord de la partie lobée, parties qui sont soutenues par un réseau calcaire, a la transparence du verre. Sur la base ventrale du bord médian se trouve, assez profondément, une grosse tache ronde et opaque, dont la signification n'est point connue.

» La *Brachiolaria* présente ses trois bras en avant, quand elle

se meut dans l'eau, à l'aide du mouvement vibratile. Elle meut de temps en temps ses appendices ainsi que ses bras.

» On aurait pu au premier abord chercher le développement de l'Échinoderme dans la partie lobée, en considérant comme l'origine de l'animal les lobes eux-mêmes et leur réseau calcaire. Cela résulterait encore de l'obliquité de la région lobée sur le plan du reste du corps. J'ai eu pendant longtemps cette pensée. Mais l'observation longtemps continuée d'autres larves d'Échinodermes m'a appris que l'Échinoderme ne se développe pas par la métamorphose d'une partie de la larve, et qu'il se manifeste dans l'intérieur de la larve comme un nouvel animalcule, comme un véritable bourgeon; ce bourgeon, dans d'autres larves d'Échinodermes, est d'abord arrondi, et il devient plus tard radiaire.

» Cela me conduit maintenant à considérer le réseau calcaire de la région lobée de la *Brachiolaria* comme appartenant à la larve elle-même, de la même façon que celui que l'on observe dans le corps des larves d'Oursins et aussi dans celui de la *Bipinnaria asterigera*. Au contraire, je considère maintenant la figure à cinq feuilles complètement isolée, qui se trouve la face ventrale de la région lobée, comme le bourgeon de l'Échinoderme. Les cinq feuilles, dont chacune est partagée dans son milieu par une ligne longitudinale, sont disposées en un cercle; mais le cercle n'est pas entier, et il y manque encore une pièce vers le côté où est la bouche. Il reste d'ailleurs encore des observations plus complètes à faire sur le développement de l'Échinoderme..... »

CHAPITRE II. — DÉVELOPPEMENT DE LA TORNARIA.

Observations faites à Marseille (février et mars 1849).

(Pl. VII, fig. 7 et 8.)

* La *Tornaria* ne ressemble aux *Bipinnaria* que parce que la frange ciliée de la face dorsale se recourbe supérieurement pour passer sur la face ventrale, tandis qu'elle ne se recourbe point inférieurement, mais qu'elle passe directement de droite à gauche, et que parce qu'au-dessous du sillon transverse où est située la bouche, se trouve une frange ciliée particulière qui s'étend de même jusqu'à l'extrémité du corps, de droite à gauche.

Les replis de cette frange vers l'extrémité qui, dans toutes nos larves, a été appelée jusqu'à présent l'extrémité inférieure, sont aussi disposés comme chez les *Bipinnaria*; leur disposition est également la même que celle des lobes terminaux ou des nageoires des *Bipinnaria*. Mais c'est ici la seule ressemblance avec les *Bipinnaria*, car il n'y a point de nageoires; et ce sont les lobes qui portent les franges ciliées, la frange dorsale et la frange ventrale, développées sur la surface d'un corps sphérique, ou plutôt ce sont les hémisphères d'un corps sphérique séparés l'un de l'autre par un sillon. En résumé, la *Tornaria* ne présente avec la *Bipinnaria*, dans la forme du corps, aucune ressemblance même éloignée; car la *Tornaria* est sans appendices; elle est sphérique ou plutôt ovale, et sa surface est seulement divisée par des sillons, dont les bords sont garnis de franges ciliées (1).

» Ce qui distingue surtout la *Tornaria*, c'est un bourrelet cilié en forme d'anneau, qui entoure horizontalement les parois extérieures de l'animalcule, et qui revient sur lui-même sans former de replis (fig. 7 d). Ce bourrelet est garni de filaments généralement allongés, qui se meuvent continuellement sans présenter le phénomène optique d'une roue en mouvement, phénomène que l'on n'observe jamais sur les franges ciliées des larves d'Echinodermes, mais qui existe ordinairement sur les bords ciliés des larves de Mollusques (2). Le sillon transverse dans lequel est située la bouche est en forme de fer à cheval, comme dans la *Bipinnaria asterigera*; ses bords sont revêtus, comme d'ordinaire, par la frange ciliée. Le sillon transverse se continue en dehors avec les sillons latéraux, et au-dessus de ces sillons on voit de chaque côté une bandelette qui se continue transversalement avec la face dorsale. La face ventrale de la *Tornaria* présente en dessous du sillon transverse en forme de fer à cheval de la bouche, sur la moitié

(1) Sur de très jeunes larves observées à Nice, la frange ciliée latérale est beaucoup moins recourbée, et l'organe cilié circulaire n'est point encore développé.

(2) M. Müller a reconnu plus tard que l'anus se trouve au milieu de ce cercle.

du corps, un espace à trois lobes entouré de la frange ciliée ventrale; ces lobes sont dirigés vers l'extrémité postérieure. La face dorsale en arrière est formée exactement de même. Les bords étalés et ondulés, et les prolongements auriculaires qui garnissent les replis de la frange dorsale jusqu'à la face ventrale dans le bord supérieur du sillon en fer à cheval, sont le seul signe qui rappelle l'appendice des *Bipinnaria*.

» Les espaces à trois lobes de la face dorsale et de la face ventrale se rapprochent l'un de l'autre à l'extrémité postérieure qui est arrondie. Entre les deux lobes moyens se trouvent deux points oculaires en forme de demi-lune; ces points oculaires, complètement noirs, se trouvent sur un intervalle incolore et commun dans lequel un filament contourné et assez épais pénètre dans l'intérieur de l'animal. Ce filament provient d'un corpuscule vésiculaire qui se trouve au-dessous de l'estomac (fig. 8, *h* et *f*).

» Les organes digestifs ont leur constitution ordinaire, et consistent dans l'œsophage, l'estomac et l'intestin: l'œsophage ne se dirige pas verticalement en haut, mais il se recourbe en arrière pour pénétrer dans l'extrémité postérieure de l'estomac. L'intestin se dirige le long de la paroi du corps qui est arrondie, et paraît s'ouvrir sur cette paroi dans une place qui quelquefois proémine à l'extérieur. Les organes digestifs présentent dans tout leur trajet le mouvement vibratile.

» La larve est transparente comme le verre, et ne renferme point de parties calcaires: on n'y voit point encore d'indice de l'Échinoderme. Les bourrelets ciliés sont très élégants, et recouverts de taches rouges.

» L'animalcule a près de $1/2$ ligne en longueur, et il se meut continuellement en tournant sur lui-même, uniquement par la mise en jeu de ses cils. C'est pour cela qu'on lui a donné le nom de *Tornaria*. Sa forme, par suite de sa contractilité, éprouve des changements qui sont peu considérables. »

Observations faites à Nice, pendant l'été de 1849, sur des larves plus jeunes que les précédentes, qui n'avaient point encore l'organe cilié circulaire, et chez lesquelles la frange ciliée bilatérale était beaucoup moins recourbée.

« A de forts grossissements, la surface du corps paraissait toute couverte de fines rides transverses. L'étude de cette larve m'a convaincu que la bandelette qui s'étend de la région pharyngienne à l'extrémité garnie d'yeux est un muscle (fig. 8, *f*). Je l'ai vu souvent dans l'acte de la contraction, pendant lequel il prenait brusquement une forme de zigzag, et se couvrait de stries transverses. L'extrémité du corps peut se rétracter sur elle-même, sans que le pharynx lui-même entrât en mouvement ou en contraction ; et de même, lorsque le pharynx se contracte avec force, ce cordon n'éprouve pas lui-même de mouvement communiqué ou de contraction. Dans l'endroit où l'extrémité interne de ce muscle pénètre entre le pharynx et l'estomac, part un second cordon (fig. 8, 9) qui se dirige vers le dos de l'animal : le muscle et ce cordon se réunissent en formant un angle droit.

» Ce dernier cordon est un canal dont les parois, à l'intérieur, sont revêtues de cellules allongées. Les noyaux (ou cellules) sont disséminés sur la paroi, et proéminent à l'intérieur ; la limite la plus intérieure de la paroi du canal paraît de plus formée par une fine membrane qui s'étend également sur les noyaux. L'extrémité du conduit s'insère sur la peau du dos, au centre d'une place ronde granulée et en forme d'ombilic, et qui présente, par la compression, de doubles contours, comme deux cercles concentriques (est-ce une ouverture?)... »

Trieste, automne de 1851. — Observations faites sur des individus beaucoup plus grands que les précédents (4/10^{es} ou 11/20^{es} de ligne), et possédant la frange ciliée bilatérale et le cercle cilié des larves de Marseille.

« Le pore dorsal conduisait dans un grand sac, dont la surface présentait des fibres musculaires longitudinales ; ces fibres, vers l'extrémité du sac, paraissent se continuer avec le muscle qui part

du sac, et sert à rétracter l'extrémité garnie d'yeux de l'animal, c'est-à-dire l'extrémité qui présente deux taches noires en forme de demi-cercle. Je dis avec raison que ce sont des fibres musculaires, car, dans cette phase de développement, le sac se rétracte en lui-même par un mouvement ondulatoire de ses parois, mouvement que je n'ai jamais pu constater ni dans les *Bipinnaria*, ni dans toute autre larve d'Echinoderme. Près de l'ouverture du sac ou du pore dorsal, on voit encore une partie du col assez court, du sac qui se contracte fréquemment comme un sphincter. Les organes digestifs consistent, suivant la règle ordinaire, en un œsophage, un estomac et un intestin. Ce dernier s'ouvre à l'une des extrémités de l'animal, au centre du cercle cilié. Sur l'estomac existent deux cœcums, qui l'entourent des deux côtés comme les deux branches d'une fourche, et qui couvrent également le commencement de l'intestin. Ils paraissent dépendre du sac qui vient d'être décrit, car ils présentent les mêmes contractions ondulatoires dans leurs parois. Quand on observe la face dorsale de l'animal, le pore est situé au milieu, et les deux cœcums sur l'estomac, à droite et à gauche. Vu par côté, l'animal présente le pore dorsal à son bord, et les deux cœcums qui entourent l'estomac le recouvrent maintenant : les parois du corps sont contractiles comme chez les *Bipinnaria*. Les longueurs relatives de la moitié antérieure et de la moitié postérieure changent considérablement, quand on examine l'animal à une distance de plusieurs jours. »

CHAPITRE III. — LARVE VERMIFORME D'ASTÉRIE.

(Pl. VII, fig. 9, 40, 41.)

Observations faites à Nice, été de 1849.

« L'animalcule est long de $3/10^{\text{e}}$ de ligne ; sa longueur est à sa largeur dans le rapport de quatre à trois. Son corps vermiforme et aplati est arrondi en avant et en arrière, et partagé sur la face dorsale en cinq segments par quatre sillons transverses : le second et le troisième segment sont les plus grands ; le dernier segment est tellement court qu'on ne peut le bien voir que par derrière. La face supérieure est brune, recouverte de taches de

pigment violet foncé, et opaque ; la face inférieure, jusqu'au quatrième segment, est incolore, et ressemble à une étoile à cinq branches ; derrière cette étoile, le corps reprend en dessous la forme de Ver et la couleur de la région dorsale. Le milieu du dernier segment présente un enfoncement obscur : est-ce une ouverture ? Cela est encore douteux. Sur le champ, en forme d'étoile, de la région inférieure, dont le milieu correspond à la bouche, on voit proéminer dix tentacules ou pédicules disposés symétriquement, longs, incolores, flexibles et cylindriques, à extrémités arrondies ; il y a deux tentacules sur chacune des cinq branches de l'étoile (fig. 10, *a*). Point de couronnes ni de franges ciliées. L'animalcule sent les objets qui l'entourent à l'aide de ses pédicules. Quand on le place sur le dos, il se sert de ses pédicules pour se retourner. On ne peut reconnaître si l'ouverture buccale existe déjà au milieu de l'étoile... Les sillons dorsaux transverses se terminent à la face ventrale dans les angles qui séparent les branches ou rayons de l'étoile.

» Comme une des cinq branches de l'étoile est dirigée en avant, et forme la face inférieure de l'extrémité antérieure arrondie du corps, le premier sillon transverse de la face dorsale pénètre inférieurement, de chaque côté, dans le sillon qui sépare la branche ou le rayon antérieur de l'étoile et le premier rayon latéral. De même, le second sillon de la face dorsale pénètre, de chaque côté, dans les sillons qui séparent les rayons latéraux antérieurs et postérieurs. Le troisième sillon transverse limite le bord postérieur des deux branches ou rayons postérieurs.

».... Je n'ai pu étudier l'intestin par suite du défaut complet de transparence de l'animal ; mais en l'écrasant, j'ai reconnu, outre un réseau calcaire dans la peau, une figure calcaire en forme d'étoile dans la région moyenne qui correspond à la bouche. Cette étoile, avec cinq angles saillants et cinq angles rentrants, est formée de dix petites pièces calcaires situées à côté les unes des autres. Chacune d'elles consiste en une tige, assez forte dans sa partie moyenne, qui se ramifie latéralement et plus encore à ses extrémités, et qui se termine en un réseau serré. Les réseaux des deux pièces voisines sont, en certains points, unis l'un avec

l'autre. Derrière chacune de ces dix pièces, on voit encore une grande maille.

» ... Dans un degré de développement plus complet, la face dorsale devient elle-même pentagonale par la formation de cinq angles, dont les côtés sont droits et s'unissent entre eux. Les sillons transverses existent encore, ainsi que l'extrémité postérieure vermiforme qui sort de la face postérieure du pentagone. Je n'ai vu qu'une seule fois l'animalcule dans cette période de sa vie. De chacun des cinq angles sort, par une ouverture, un appendice mou, beaucoup plus petit que ces pédicules : je n'ai pu savoir si c'était l'origine d'un piquant ou d'un tentacule. Il n'était point recourbé comme les pédicules, et il n'était doué que d'une mobilité très restreinte. Je soupçonne que c'est un de ces tentacules dits *respiratoires* qui sont propres aux Étoiles de mer, et que l'on considère, d'après Tiedemann, comme ouverts à leur extrémité, et comme faisant pénétrer l'eau dans l'intérieur de la cavité générale, mais qui, réellement, sont fermés à leur extrémité (1). Sur les cinq côtés du pentagone, on voyait une ou deux épines très courtes, qui sont comme le commencement des épines qui appartiennent à la face inférieure...

» Je ne sais si la partie postérieure du Ver forme la première apparition de la bouche de la larve ; et si l'extrémité vermiforme se convertit en plaque madréporique, ou persiste pour former l'anus de l'Astérie. »

Observations faites à Trieste (automne de 1850 et 1851) sur un individu plus développé.

« On voyait sur les angles les extrémités des canaux ambulacraires sortir librement au dehors ; et ces canaux n'avaient que

(1) Du moins je me suis assuré, par l'étude de très petits exemplaires de l'*Asteracanthion violaceus*, que j'ai récemment observés au microscope à Flensburg, que ces petits tubes sont des prolongements en forme de crochets communiquant avec la cavité générale. Le mouvement vibratile monte et descend à leur surface externe, et se recourbe à leur extrémité fermée. Je puis donner, à l'appui de cette observation, celles de M. Ehrenberg. — Voyez *Mém. de l'Acad. des sc.*, 1835. (Note de l'auteur.)

des mouvements très restreints. Le nombre des pieds ou tentacules développés n'était que de dix. Sur l'extrémité élargie des ambulacres, lorsqu'ils sont attachés au verre, on voyait une couronne de petites ventouses pointues qui s'attachaient évidemment au verre, et que je n'ai jamais vues dans les Astéries adultes. Il y avait sur la face ventrale dix piquants épais et longs, soutenus par un réseau calcaire, deux pour chaque région ; chacun de ces piquants était dans le voisinage d'un pore tentaculaire. La couleur de l'animal est d'un jaune brun. »

CHAPITRE IV. — TYPE DES ECHINASTER ET DES ASTERACANTHION.

Les larves d'Astéries dont il a été question dans les paragraphes précédents nous ont présenté un mode de développement particulier, dans lequel l'Astérie se développe d'une manière indépendante de la larve.

Dans d'autres espèces, l'Astérie ne se détache point de la larve, et les organes accessoires sont résorbés à l'époque de sa formation. Ces faits ont été constatés déjà par M. Sars dans les larves de l'*Echinaster Sarsii* et l'*Asteracanthion Mulleri* (1). Mais les observations de ce naturaliste sont incomplètes, en ce qu'elles ne nous font point connaître l'organisation de ces larves.

Les mémoires de M. Müller ne contiennent que très peu de détails sur ce type particulier de larves d'Astéries. Voici ce qu'il dit au sujet des larves déjà observées par M. Sars : « Ayant reçu, dit-il, grâce à l'obligeance de M. Christie, chanoine à Bergen, des larves de l'*Echinaster Sarsii* conservées dans l'alcool, leur couleur rouge foncée et leur opacité m'ont empêché de reconnaître s'il existe ou non une ouverture buccale entre les quatre appendices en massues mousses, comme on devrait le supposer. En tout cas, je crois y voir un pore ; les appendices en massue contiennent une cavité dans leur intérieur. »

Au mois d'août et de septembre 1849, M. Müller a étudié à Nice une larve très semblable à celle dont il a été question pré-

(1) *Archiv für Naturgeschichte*, 1844, p. 169, et *Annales des sciences naturelles*, t. II, p. 190, 3^e sér., 1844.

cédemment, et qu'il croit être la larve de l'*Asteracanthion tenuispinosus*.

« Cet animalcule, dit M. Müller, de 1/10^e à 1/5^e de ligne de diamètre, aurait pu, à cause de sa forme, être pris pour une jeune Méduse; son corps a une forme d'abord hémisphérique, plus tard discoïde, et présentant l'œsophage suspendu à sa partie moyenne. Mais cette larve se distingue des jeunes Méduses, en ce qu'elle se meut en faisant des cercles à l'aide du mouvement cilié, et qu'elle ne présente rien qui rappelle les mouvements convulsifs des jeunes Méduses. Elle possède plusieurs appendices en massue, comme les larves d'*Echinaster* et d'*Asteracanthion* décrites par Sars. Ces appendices, variables quant au nombre (le plus souvent deux ou trois, rarement six) et à la longueur, se trouvent au-dessous de l'hémisphère, entre cet hémisphère et l'œsophage, répartis sur divers points du contour; les massues sont garnies de cils vibratiles sans franges ciliées, et sur leur surface on observe plusieurs nucléoles transparents de forme ovale. La grandeur de ces massues est très inégale; leur disposition est invariable, et c'est par le mouvement de leurs cils que se produit le tournoïement perpétuel de l'animalcule. Le corps de l'animal est presque transparent, et il a parfois une apparence bleuâtre. Dans l'intérieur de l'hémisphère on reconnaît l'estomac, et dans l'estomac le mouvement vibratile. L'œsophage est parfois attiré vers le corps et l'estomac. Sur le contour du corps, au-dessous de l'hémisphère, il y a encore de deux à quatre canalicules roides, répartis sur différents points du contour. L'extrémité adhérente du canalicule est plus mince; l'autre extrémité est tronquée transversalement, et présente un double contour opaque. Plus tard, le disque devient anguleux; il forme un octogone avec des échancrures, ce qui ressemble plutôt aux Méduses qu'aux Échinodermes. Je n'ai pas vu de dépôts calcaires. Si, par suite de la ressemblance avec les larves décrites par Sars, cette larve appartenait aux Échinodermes, on ne devrait chercher sa place que parmi les Astéries à bras multiples. Elle rappelle l'*Asteracanthion tenuispinosus*, qui possède six à huit bras entre deux ou trois plaques madréporiques. On doit encore rechercher si les nucléoles

transparents, disséminés sur la surface du corps ou des massues, ne posséderaient pas la structure des organes urticaux des Méduses. »

Plus récemment, MM. Agassiz et Desor ont eu occasion d'observer aux États-Unis une autre larve d'Astérie se développant d'après le type de l'*Echinaster Sarsii* (1). La larve se transforme entièrement en Astérie ; le développement entier, depuis l'œuf jusqu'à la formation de l'Astérie, s'achève en quelques jours. Quand l'embryon est sorti de l'œuf, on y distingue une portion qui prend en totalité la forme de disque ou d'étoile ; une autre qui présente un prolongement styliforme s'attachant au disque, qui s'attache comme un appendice, comme un rudiment permanent, à la face ventrale de l'étoile, et qui finit par être complètement absorbée. Cette larve ne présentait point de nombreux appendices occupant la région dorsale, comme cela existe dans l'*Echinaster Sarsii*.

« Je pense, dit M. Müller, que, dans les Astéries à métamorphose rapide et unique, on peut apercevoir l'étoile très promptement après l'éclosion. La durée de l'âge embryonnaire au sortir de l'œuf est très courte, et il se pourrait bien que ces larves, avant leur métamorphose, n'eussent encore point d'organes digestifs ni de bouche. Je soupçonne toutefois que leur organisation est beaucoup plus complexe ; ce qui me le fait penser, c'est la production de la matière calcaire qui se manifeste avant l'ouverture de la bouche de l'Astérie définitive. Les relations de la larve avec la forme définitive paraissent essentiellement les mêmes que dans les *Bipinnaria* et les autres larves d'*Échinodermes*, chez lesquelles l'état de larve est beaucoup plus long, et dont l'organisation est plus complète. L'axe de la larve n'est point l'axe de l'Astérie. J'appelle *axe de la larve* une ligne qui s'étend depuis l'un des espaces interradiaires du dos de la larve jusqu'à l'espace

(1) Voyez Desor, *Proceedings of the Boston Society of natural history*, 1848, févr. — Agassiz, *Lectures on embryology* dans le journal *American traveller*, t. XXIV, n° 21, Boston, 22 déc. 1848, et la suite, *Daily evening traveller*, t. IV, p. 224, 22 déc. 1848, avec des figures sur bois. — Desor dans Müller, *Archiv fur anat. sc.* 1849, 2^e cahier.

interradiaire ventral qui lui correspond, ligne qui coïncide avec le canal pierreux ultérieur et avec la plaque madréporique. Dans cet état de simplicité, la larve peut avoir des appendices supérieurement et inférieurement; ou seulement supérieurement, ou seulement inférieurement. Ces appendices sont parfois symétriques, deux en dessus et deux en dessous; mais parfois aussi il n'en existe que trois ou qu'un seul, et lorsque apparaît l'Astérie, ces prolongements pénètrent tantôt des deux côtés, tantôt d'un seul (appendice ventral de l'*Asteracanthion Mulleri* dans l'*Echinaster* d'Agassiz et Desor), appendice que l'on peut considérer comme le prolongement de l'axe de la larve. Comme cet appendice ventral, tel qu'il a été figuré par Agassiz et Desor, ne coïncide pas avec la bouche définitive de l'Astérie, mais qu'après la formation de la bouche et de l'estomac, il occupe une position latérale, la place où se développe cet appendice ventral me paraît n'être pas autre chose que la place où, dans les Astéries adultes, le canal pierreux qui pénètre dans l'Astérie repose sur la face ventrale, et s'ouvre dans l'anneau vasculaire qui entoure la bouche (1). »

Enfin les dernières observations sur des larves appartenant à cette catégorie ont été faites à Trieste, au printemps de 1850, par le docteur Busch, qui accompagnait M. Müller, et qui a suivi le développement de la larve de l'*Echinaster sepositus* jusqu'à l'époque de sa transformation en Astérie (2).

Cette larve est complètement opaque et de couleur cinabre. Elle était libre dans la mer. Sa peau était garnie uniformément de cils vibratiles, sans présenter les franges ciliées des *Bipinnaria*; les quatre bras en forme de massue, soumis au mouvement volontaire, lui servaient pour s'attacher aux corps solides, en faisant ventouse ou en se collant par leur extrémité; ils étaient en-

(1) D'après M. Müller, les variations de nombre et de position que présentent ces appendices, suivant les espèces, empêchent qu'on ne les considère comme l'origine des plaques madréporiques, ainsi que M. Sars l'avait indiqué dans son Mémoire.

(2) *Beobachtungen über die anatomie und die entwicklung einiger wirbelloser seethiere*, pl. XII.

tièrement conformés comme ceux des larves décrites par Sars ; mais entre les quatre bras, il y avait une petite cavité pareille à une ouverture. Les larves se suspendaient à l'aide des extrémités arrondies de leurs bras aux parois verticales des vases de verre ou aux Algues, jusqu'au moment du développement des ambulacres.

M. Müller compare ces Astéries à métamorphose complète, et dans lesquelles les organes de la larve sont entièrement résorbés, aux Amphibiens, tandis que les *Bipinnaria* ressembleraient aux autres Vertébrés. Chez les Amphibiens, le sac vitellin tout entier se transforme en parois abdominales et intestinales, tandis que chez les autres Vertébrés le sac vitellin et d'autres organes du fœtus persistent à l'état d'appendices.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 7.

Fig. 1 (4^e Mém., pl. II, fig. 11). *Bipinnaria* de Trieste, 2/10^{es} de ligne, vue de côté. — *a*, bouche ; *b*, œsophage ; *c*, estomac ; *c'*, intestin ; *o*, anus de frange ciliée ; *x*, face ventrale ; *y*, face dorsale de l'extrémité pyramidale de la larve ; *g*, pore dorsal ; *h*, sac dorsal.

Fig. 2 (4^e Mém., pl. III, fig. 4). *Bipinnaria* vue obliquement par le dos et le côté étroit, montrant déjà le pèrisome de l'Astérie. — Mêmes lettres que précédemment. *d*, frange ciliée ; *k*, pèrisome de l'Astérie.

Fig. 3 (4^e Mém., pl. IV, fig. 8). *Bipinnaria* de 1/4 de ligne, vue en dessous. Le conduit du pore dorsal est déjà recouvert par le rebord de l'estomac. — *b*, œsophage ; *c*, estomac ; *d*, frange ciliée ; *g*, pore dorsal ; *h*, cul-de-sac inférieur du sac dorsal ; *h'*, cul-de-sac supérieur.

Fig. 4 (4^e Mém., pl. IV, fig. 7). *Bipinnaria* de 4/10^{es} de ligne pendant le développement de l'Astérie, vue par le côté où l'étoile de tentacules se développe sur le sac cilié. — *d*, frange ciliée dorsale ; *d'*, frange ciliée ventrale ; *i*, l'étoile de tentacules.

Fig. 5 (4^e Mém., pl. IV, fig. 9). *Bipinnaria* pendant le développement de l'Astérie, vue de côté, montrant les relations du sac cilié *h* avec le système tentaculaire *i*. — *x*, *y*, angles qui correspondent aux deux nageoires des autres *Bipinnaria*.

Fig. 6 (4^e Mém., pl. V, fig. 8). *Bipinnaria* dans laquelle le bord marginal de l'Astérie est complètement fermé, vue par la face ventrale de la larve et par la face ventrale de l'Astérie. — *b*, œsophage ; *c*, estomac ; *k'*, bord dentelé de l'Astérie.

Fig. 7. *Tornaria* de Marseille, vue à un grossissement de 400 diamètres (2^e Mém., pl. V, fig. 4). — *a*, bouche et œsophage; *c*, estomac; *c'*, intestin; *d*, couronne ciliée de la paroi de frange ciliée dorsale; *δ*, frange ciliée ventrale.

Fig. 8. *Tornaria* de Marseille, vue par la face ventrale (3^e Mém., pl. VI, fig. 3). — *a*, bouche; *b*, œsophage; *c*, estomac; *d*, intestin; *e*, anus; *f*, muscle; *g*, canal dorsal; *h*, extrémité opposée à l'anus où se trouvent les deux taches semi-lunaires de pigment.

Fig. 9. (3^e Mém., pl. VI, fig. 8). Larve vermiforme vue en dessus.

Fig. 10 (3^e Mém., pl. VI, fig. 40). Larve vermiforme vue en dessous.

Fig. 11. Larve vermiforme plus développée, vue en dessus (3^e Mém., pl. VII, fig. 4).

RECHERCHES

SUR UNE

NOUVELLE FONCTION DU FOIE

CONSIDÉRÉ

COMME ORGANE PRODUCTEUR DE MATIÈRE SUCRÉE CHEZ L'HOMME ET LES ANIMAUX,

Thèse soutenue à la Faculté des sciences de Paris, le 17 mars 1855,

Par M. Claude BERNARD.

EXTRAIT (1).

PRÉLIMINAIRES.

J'établirai dans ce travail que les animaux, aussi bien que les végétaux, ont la faculté de produire du sucre. Je montrerai, en outre, que cette fonction animale, restée jusqu'ici inconnue, doit être localisée dans le foie.

Les résultats inattendus auxquels je suis arrivé relativement à cette production singulière de sucre dans le foie paraîtront, je

(1) Nous nous proposons de faire connaître désormais aux lecteurs des *Annales*, soit par des extraits, soit par une insertion complète, les thèses de Zoologie présentées à la Faculté des sciences de Paris pour l'obtention du grade de docteur ès sciences naturelles. D'après les règlements de la Faculté, ces thèses doivent toujours renfermer des recherches originales : celle de M. Bernard est une des plus importantes, et ne pourra manquer d'intéresser vivement tous les naturalistes ; aussi en donnerons-nous un extrait fort étendu.

l'espère, appuyés sur des preuves incontestables. Mais avant d'entrer dans la description des faits particuliers à cette question, il m'a semblé utile d'indiquer préliminairement par quelle série d'idées j'ai été guidé dans ces recherches physiologiques. Cet exposé, qui montrera comment j'ai successivement procédé dans mes expérimentations, prouvera de plus que la découverte qui fait l'objet de ce mémoire est due à la physiologie expérimentale, c'est-à-dire qu'il n'aurait pas été possible d'y arriver sans l'investigation directe sur les animaux vivants.

En effet, comment aurait-on pu être conduit seulement par l'anatomie à savoir que le foie produit de la matière sucrée qui est incessamment déversée dans le sang pour les besoins des phénomènes nutritifs? Aucune induction tirée de la conformation ou de la structure de cet organe ne pouvait mettre sur la voie, et les études microscopiques les plus minutieuses sur la cellule et les vaisseaux hépatiques n'auraient certainement jamais amené à la connaissance d'une semblable fonction.

Les progrès rapides de la chimie organique et l'impulsion physiologique féconde donnée à cette science par les chimistes modernes, et en particulier par les travaux de MM. Dumas en France, Liebig en Allemagne, etc., avaient jeté le plus grand jour sur les diverses questions relatives à la nutrition chez les animaux. Mais ce flambeau si lumineux de la chimie n'aurait éclairé que la surface des phénomènes de la vie, si la physiologie expérimentale ne s'en était emparée pour le porter jusqu'au sein de nos organes, au milieu de nos fonctions intérieures, dont un grand nombre sont encore entourées de tant de mystères. A l'aide de ce secours puissant, j'ai pu démontrer qu'il existe en nous, ainsi que dans tous les organismes animaux, une constante fabrication de sucre, dont les phénomènes profondément cachés ne se laissaient soupçonner par rien et ne se traduisaient au dehors par aucune manifestation évidente.

L'observation des actes nutritifs comparés chez les végétaux et chez les animaux faisait, au contraire, penser que l'organisme animal était incapable de produire de la matière sucrée. En effet, le sucre et la fécule formés en quantité considérable dans le règne

végétal sont incessamment utilisés par les animaux, qui les détruisent pour s'en nourrir. D'où résultent deux phénomènes en apparence corrélatifs, qui s'accomplissent constamment sous nos yeux, savoir : 1° *Production* abondante de matières saccharoïdes dans les végétaux. 2° *Destruction* rapide et incessante de ces mêmes produits pour l'alimentation des animaux. La science chimique appuyait cette idée, parce que, expérimentalement, elle n'a pu jusqu'ici produire du sucre fermentescible (glucose) qu'à la condition de faire toujours intervenir une substance fournie par le règne végétal, la fécule. Il était dès lors logique de croire que *les matières alimentaires sucrées ou féculentes devaient être l'origine exclusive des principes sucrés qu'on rencontre dans les fluides animaux.*

Cependant il y avait des choses tout à fait inexplicables dans cette maladie singulière connue sous le nom de *diabète sucré*. Cette affection bizarre se caractérise, comme on sait, par une apparition surabondante de sucre dans l'organisme au point que le sang en est surchargé, que tous les tissus en sont imprégnés et que les urines surtout en contiennent parfois des proportions énormes. Or, constamment dans ces cas, et particulièrement quand la maladie est intense, la quantité de sucre expulsée par le diabétique est bien au-dessus de celle qui peut lui être fournie par les substances féculentes ou sucrées qui entrent dans son alimentation, et la présence de la matière sucrée dans le sang et son expulsion par les urines ne sont jamais complètement arrêtées du moment même où l'on opère la suppression absolue des aliments féculents ou sucrés.

C'est après l'examen attentif de ces circonstances offertes par les diabétiques, et qui, du reste, sont connues de tous les médecins, que je fus conduit à penser qu'il pouvait y avoir dans l'organisme animal des phénomènes encore inconnus aux chimistes et aux physiologistes, capables de donner naissance à du sucre avec autre chose que les substances féculentes. Et dès 1843 ces faits devinrent pour moi un motif d'investigations physiologiques (1).

(1) C'est de 1843 que datent mes premières recherches sur l'assimilation.

Mais on comprendra qu'il me fut impossible d'expérimenter directement sur la *production* du sucre dans l'organisme animal. Je ne pouvais saisir aucun indice de cette fonction à l'état normal; et elle m'apparaissait seulement à l'état de phénomène pathologique chez les diabétiques, pour s'évanouir ensuite et se dérober entièrement à mon observation chez les animaux sur lesquels je pouvais instituer mes expériences.

Il n'en était pas de même de la *destruction* du sucre des aliments : c'était au contraire un fait physiologique évident et facilement accessible à l'expérimentation. Il suffisait, pour rechercher le mécanisme de ce phénomène et pour trouver sa cause, d'introduire dans la circulation d'un animal bien portant une certaine quantité de matière sucrée, et de l'y poursuivre ensuite dans le sang jusqu'au moment où elle disparaissait en se détruisant, c'est-à-dire en se transformant en d'autres produits. En déterminant de cette manière le tissu ou l'organe dans lequel s'opérerait cette disparition de sucre, on devait arriver à localiser en un point précis l'*organe ou l'agent assimilateur* du sucre chez les animaux vivants. Puis cet organe ou cet agent étant connu, j'avais l'idée de l'étudier comparativement chez les animaux carnivores et herbivores, et ensuite de le supprimer, si cela était possible, afin d'essayer ainsi si je pourrais réaliser le diabète sucré artificiellement, et parvenir à mettre en évidence une formation quelconque de matière sucrée dans l'organisme animal, etc....

Tel était, d'après l'état de mes connaissances, le plan des expériences indirectes, et en quelque sorte détournées, que j'avais imaginé pour triompher de la difficulté du problème que j'avais

ou la destruction du sucre dans l'organisme vivant, et c'est dans ma thèse inaugurale (Paris, 7 décembre 1843) qu'ont été consignées mes premières expériences à ce sujet. J'arrivai à démontrer un fait qu'on ignorait alors, à savoir, que le sucre de canne, ou sucre de première espèce, ne peut pas être détruit directement dans le sang. Quand on injecte en solution dans l'eau une quantité même très faible de sucre de canne dans le sang ou sous la peau d'un lapin, on le retrouve ensuite dans l'urine de l'animal sans aucune altération, et avec tous ses caractères chimiques. Nous reviendrons ailleurs sur ces expériences, qui, depuis moi, ont été reproduites par un grand nombre d'expérimentateurs.

à résoudre, afin d'arriver à savoir s'il y avait ou non *production de sucre dans les animaux sans l'intervention des aliments sucrés ou féculents*. Mais quand il s'agit de phénomènes aussi complexes que ceux qui se passent dans les êtres vivants, il nous échappe toujours, dans nos combinaisons expérimentales, une foule d'éléments, parce qu'ils nous sont inconnus. Ces éléments, venant ensuite à surgir inopinément, peuvent sans doute déconcerter ou entraîner dans l'erreur un expérimentateur à opinions arrêtées et préconçues. Pour un observateur docile et attentif, ce sont, au contraire, des connaissances nouvelles dont il s'empare, et qui souvent, lui fournissant d'autres idées, l'amènent à modifier profondément la direction primitive qu'il avait donnée à son expérimentation. C'est ce qui m'est arrivé dans ce cas particulier. J'ai dû bientôt abandonner mon premier point de vue, parce que la question d'un *organe producteur* de sucre que j'avais considérée comme la plus difficile à atteindre physiologiquement, s'est au contraire dévoilée la première et comme d'elle-même dès le début de mes recherches, ainsi qu'on va le voir par le récit de l'expérience suivante.

Je soumis un Chien adulte et bien portant à une alimentation dans laquelle entraient une forte proportion de sucre. Chaque jour, on lui donnait deux soupes au lait, dans lesquelles on ajoutait du pain et du sucre ordinaire. Il est évident que l'animal ainsi nourri absorbait par son système veineux abdominal du sucre provenant de trois sources : 1° du sucre contenu dans le lait ; 2° du sucre résultant de la digestion du pain ; 3° du sucre de canne surajouté à la soupe.

Mon but dans cette expérience était de suivre en quelque sorte pas à pas dans les voies circulatoires la matière sucrée des aliments, une fois qu'elle aurait été absorbée et transportée par le sang, d'abord dans le foie, puis dans le poulmon, et dans tous les autres tissus du corps.

Il s'agissait donc de savoir si le sucre serait détruit en traversant le foie, qui est le premier organe par lequel cette substance doit passer, lorsqu'elle a été absorbée par les rameaux de la veine porte. Pour cela, le Chien, qui depuis sept jours était soumis à

l'alimentation sucrée, fut sacrifié par la section du bulbe rachidien pendant la période digestive. J'ouvris aussitôt et aussi vite que possible le thorax et l'abdomen, afin de rechercher si le sucre existait dans le sang des veines hépatiques, c'est-à-dire après avoir transversé le tissu du foie. Or, il me fut facile de constater, de la manière la plus nette, qu'il existait une grande quantité de sucre (glucose) dans le sang des veines hépatiques à leur abouchement dans la veine cave inférieure.

Il n'y avait rien dans ce résultat qui dût paraître surprenant de prime abord. La présence du sucre dans l'organisme du Chien s'expliquait, en apparence, très bien par son alimentation, et l'existence de ce principe sucré dans le sang qui sort du foie semblait seulement indiquer que cet organe n'était point l'agent destructeur du sucre, et que ce n'était que plus loin, soit dans le poumon, soit dans d'autres organes du corps, que l'assimilation de ce principe s'opérait.

Toutefois il fallait encore vérifier l'exactitude de ces résultats d'expérience par une contre-épreuve. Pour démontrer, en effet, d'une manière péremptoire, que le sucre trouvé chez ce Chien était bien celui provenant de ses aliments, qui avait traversé le foie sans être détruit, il était nécessaire de prouver qu'il n'y avait point de sucre dans le sang des veines hépatiques chez un autre Chien nourri exclusivement avec de la viande ou avec d'autres substances dépourvues de matière sucrée. Cette méthode des expériences comparatives est la meilleure sauvegarde contre les causes d'erreur dans l'étude si difficile des phénomènes complexes des êtres vivants, et dans cette circonstance elle a été certainement pour moi la source des faits nouveaux que je vais exposer actuellement.

Pour établir ma contre-épreuve, un deuxième Chien adulte et bien portant fut nourri exclusivement pendant sept jours avec de la viande (tête de mouton cuite), dont il mangeait à discrétion, et au bout de ce temps il fut sacrifié comme dans le premier cas par la section du bulbe rachidien pendant la période digestive. Je recueillis aussitôt le sang des veines hépatiques pour y rechercher la matière sucrée, et quelle fut ma surprise quand je constatai

très facilement, et d'une manière non douteuse, qu'il y avait des quantités considérables de sucre (glucose) dans le sang qui sortait du foie chez le Chien qui, par le fait de son alimentation composée de viande, avait été privé de sucre pendant sept jours, absolument comme chez l'autre, qui pendant le même laps de temps avait au contraire fait usage d'aliments fortement sucrés.

Ce résultat était trop inattendu et trop important pour que je dusse l'accepter sans scrupules. Le seul moyen d'éclairer mes doutes fut de reproduire mes expériences, ce que je fis sur deux autres Chiens soumis au même régime alimentaire différentiel. Dans cette seconde épreuve comparative, j'obtins exactement les mêmes résultats, c'est-à-dire que je constatai qu'il y avait également du sucre (glucose) dans le sang récemment extrait des veines hépatiques chez les deux Chiens, aussi bien chez celui nourri à la viande que chez celui nourri à la soupe sucrée. Enfin, pour compléter la démonstration de ce fait étonnant, je vérifiai, par l'autopsie des deux animaux, que, sous tous les rapports, les conditions de l'expérience étaient irréprochables. Je trouvai des proportions considérables de matière sucrée dans les substances que contenaient l'estomac et les intestins du Chien nourri à la soupe sucrée, tandis que les aliments recueillis dans l'estomac et les intestins du Chien soumis au régime de la viande ne renfermaient pas de traces de matière sucrée, et cependant, je le répète, le sang des veines hépatiques chez ces deux animaux était de même fortement sucré.

On comprendra sans peine maintenant pourquoi j'abandonnai aussitôt mon premier plan d'expérimentation pour me mettre entièrement à la poursuite de ce fait qui contenait à lui seul tout le nœud de la question. En effet, la constatation du sucre chez les animaux qui ne mangent que de la viande devenait un indice d'une fonction productrice de matière sucrée dans l'organisme à l'état physiologique, et c'était là, si l'on se le rappelle, le but final de toutes mes recherches. La question de la destruction du sucre devenait alors tout à fait secondaire, et le point le plus immédiatement important était de savoir d'où provenait le sucre que j'avais rencontré dans le sang des veines hépatiques chez le

Chien carnivore, c'est-à-dire nourri exclusivement avec de la viande.

Je devais naturellement être porté à chercher la source du sucre vers les organes abdominaux, puisque cette substance arrivait dans la veine cave inférieure par les veines hépatiques qui font suite au système veineux abdominal ou système de la veine porte.

Il restait seulement à déterminer quel pouvait être l'organe du ventre qui fournissait le sucre.

Ce n'était pas le canal intestinal, car j'avais constaté que les aliments (viande) qui y étaient renfermés étaient exempts de sucre, et je m'assurai de plus, en agissant convenablement, que le sang des veines mésentériques, au sortir de l'intestin, était également dépourvu de matière sucrée.

Ce n'était pas la rate non plus, car le sang de la veine splénique ne renfermait pas de sucre; ce n'étaient ni le pancréas ni les ganglions mésentériques, le sang qui avait traversé ces organes était privé de sucre.

Enfin, après beaucoup d'essais et plusieurs illusions que je fus obligé de rectifier par des tâtonnements, j'arrivai à cette démonstration : que chez les Chiens nourris à la viande, le sang de la veine porte ventrale ne renferme pas de sucre avant son entrée dans le foie, tandis qu'à la sortie de cet organe, et en arrivant dans la veine cave inférieure par les veines hépatiques, le même liquide sanguin renferme des quantités considérables de principe sucré (glucose).

La conclusion était forcée : il fallait bien reconnaître que c'était en traversant le tissu hépatique que le sang acquérait sa propriété sucrée, et admettre qu'il y avait dans le foie une fonction particulière, en vertu de laquelle le sucre se trouvait produit.

L'examen du tissu du foie donna, du reste, la raison surabondante des expériences. En faisant bouillir avec un peu d'eau du tissu du foie d'un Chien nourri depuis quatorze jours exclusivement avec de la viande, j'obtins une décoction dans laquelle il était facile de démontrer la présence du sucre (glucose). Aucun

autre tissu ou organe du corps traité de la même manière par l'ébullition dans l'eau ne donna une décoction sucrée.

Il resta donc démontré, d'après toutes ces expériences suffisamment répétées, que *le sucre pouvait exister dans l'organisme indépendamment des aliments féculents*, et de plus il fut prouvé que *le foie était un organe produisant du sucre*.

Depuis le courant de l'année 1848 où je publiai mes premiers résultats (1), j'ai considérablement étendu mes observations et mes recherches sur cette fonction nouvelle du foie qui consiste en une véritable génération ou sécrétion du sucre dans l'organisme animal aux dépens du sang qui traverse le tissu hépatique. J'ai démontré que cette fonction, que personne, je crois, n'avait reconnue ni même soupçonnée avant moi, est une fonction générale existant chez tous les animaux. J'ai fait voir de plus que, s'il fallait considérer la formation du sucre dans le foie comme un phénomène essentiellement chimique résultant d'une métamorphose de certains éléments du sang dans le foie pour donner naissance au glucose, il fallait cependant reconnaître que, semblable aux autres sécrétions qui dérivent également du sang, c'est là un de ces phénomènes chimiques spéciaux aux animaux vivants. Il ne peut, en effet, s'accomplir sans la participation de l'influence nerveuse, et, sous ce rapport, il n'est peut-être aucune fonction aussi directement influençable par l'action nerveuse que la formation du sucre dans le foie. J'ai montré qu'en agissant sur certaines parties du système nerveux, on peut, à volonté, supprimer la formation du sucre dans le foie, ou l'accroître au point de rendre les animaux artificiellement diabétiques.

J'ai eu l'honneur de démontrer toutes ces expériences devant une commission de l'Académie des sciences (2), qui a accordé à mon travail le prix de physiologie expérimentale pour l'année 1850. J'ai également rendu témoin des mêmes faits un grand

(1) Cl. Bernard, *De l'origine du sucre dans l'économie animale*. (*Archives générales de médecine*, octobre 1848, et *Mémoires de la Société de biologie*, 1849, t. I, p. 221).

(2) Cette commission était composée de MM. Fleurens, Rayet, Duméril, Pelouze, Serres et Magendie.

nombre de savants de tous les pays. Enfin, j'ajouterai qu'aujourd'hui mes expériences ont été reproduites et confirmées par beaucoup d'expérimentateurs, parmi lesquels je citerai Van den Broëk (1), Frerichs (2), Lehmann (3), Baumert (4), Gibb (5), A. Mitchell (6), etc., etc.

Après avoir prouvé qu'il existe dans les animaux une source intérieure de sucre qui leur est propre, et qui est indépendante de la nature de leur alimentation, la question de savoir ce que devient le sucre dans l'organisme se présente naturellement. La matière sucrée qui est déversée par le foie dans le fluide sanguin, pas plus que celle de provenance alimentaire, n'est destinée, à l'état normal, à être accumulée dans le corps ou rejetée au dehors de l'organisme. Ce sucre, au contraire, doit être incessamment assimilé et changé en d'autres produits.

Toutes ces diverses questions ont été l'objet de mes études depuis plusieurs années, et je pense que le moment est venu de résumer dans un travail d'ensemble les résultats de toutes les recherches physiologiques que j'ai faites sur ce sujet. Chacun des faits particuliers que j'ai dû publier isolément à mesure que je les découvrais trouvera ici son lien naturel, et chaque expérience, décrite avec détail, puisera ses correctifs et ses réponses à quelques critiques trop hâtives, dans le récit même des circonstances dans lesquelles elle sera établie.

La fonction productrice du sucre chez l'homme et les animaux, telle que je la comprends aujourd'hui, doit être envisagée sous

(1) Van den Broëk, *On der zakingen over der vorming suiker in het organisme der dieren* (Nederlansch Lancet, 1849, t. VI, p. 108-110).

(2) Article *Verdaung* in Rud. Wagner's *Handwörterbuch*, p. 831, note 2.

(3) Lehmann, *Berichte über die Verhandlungen der kœn. sächs. Gesellschaft der Wissenschaft zu Leipzig*, 30 nov. 1851.

(4) Baumert, *Ueber das Vorkommen des Zuckers im thierischen Organismus* (28 Jahresbericht der schles. Gessellsch. f. Waterland Cultur., Breslau, 1851, 4, s. 22-25).

(5) Gibb, *Experiments on the livers of birds in relation to the presence of sugar* (Stethoscope, Virginia medical Gazette, october 1852).

(6) Arthur Mitchell, *On the occurrence of sugar in the animal economy*. Glasgow, février 1850.

trois faces différentes, qui comportent trois ordres différents de démonstrations, savoir :

1° La démonstration expérimentale et l'histoire physiologique de la production du sucre chez l'homme et les animaux, considérée en elle-même et comme une fonction spéciale et normale du foie.

2° La démonstration du mécanisme par lequel la matière sucrée produite se détruit et disparaît, et ses usages dans l'organisme animal.

3° Enfin, la démonstration de l'influence directe de l'activité nerveuse sur cette production du sucre dans l'organisme. Cette question est sans contredit une des plus intéressantes de la physiologie des fonctions nutritives, en ce qu'elle apprend comment certains phénomènes de nature toute chimique peuvent cependant être soumis à l'influence vitale.

Ces trois points de vue devront être traités séparément, et dans des mémoires distincts, non seulement à raison de l'étendue des sujets qu'ils embrassent, mais surtout à cause des considérations et des idées toutes spéciales qui se rattachent à leur exposition.

Dans ce Mémoire, je ne m'occuperai que de la première question, c'est-à-dire de la fonction au moyen de laquelle l'homme et les animaux produisent incessamment de la matière sucrée dans leur foie. Toutes mes démonstrations seront spécialement physiologiques; cependant, afin de mettre les personnes qui le voudraient à même de répéter mes expériences, je dois ajouter, en terminant ces préliminaires, quelques mots sur la nature du sucre du foie, et sur les moyens de recherche et de dosage que j'ai employés (1).

De la nature du sucre produit par le foie, et des procédés employés pour sa recherche et pour son dosage.

Le sucre du foie est éminemment fermentescible, et plus faci-

(1) Beaucoup de ces expériences chimiques ont été faites dans le laboratoire de M. Pelouze, de concert avec mon ami M. Barreswil. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1848.)

lement décomposable dans l'organisme que tous les autres principes sucrés connus. De même que le sucre des diabétiques, dont il doit être rapproché, le sucre hépatique appartient aux sucres de la deuxième espèce; il dévie la lumière polarisée à droite, n'est pas modifié par les acides, tandis que sa dissolution se colore par les alcalis caustiques, et réduit le tartrate de cuivre dissous dans la potasse. Je vais indiquer sommairement le moyen de constater ces différents caractères du sucre du foie.

1° *La décoction sucrée du foie fermente au contact de la levûre de bière, en donnant naissance à de l'alcool et à de l'acide carbonique.*

2° *La décoction du foie se colore en brun par les alcalis caustiques, et réduit le tartrate de cuivre dissous dans la potasse.* — Lorsqu'on fait bouillir la décoction sucrée du foie avec de la chaux, de la soude ou de la potasse caustique, le sucre se détruit en même temps que la dissolution se colore en jaune ou en brun plus ou moins foncé, suivant la richesse de la liqueur sucrée.

Si l'on mélange à la décoction du foie du tartrate de cuivre dissous dans la potasse, et qu'on porte à l'ébullition à feu nu ou à la température de 100 degrés centigrades dans un bain-marie, il se fait, sous l'influence de la chaleur, une réduction du sel de cuivre et une précipitation de protoxyde de cuivre jaune (hydraté) ou rouge (anhydre) plus ou moins abondant, suivant la quantité de sucre contenu dans le liquide qu'on examine.

3° *Le sucre du foie dévie la lumière polarisée à droite.* — Pour étudier le pouvoir rotatoire du sucre contenu dans le tissu du foie, il est nécessaire d'abord de l'obtenir dans une décoction hépatique limpide, incolore et suffisamment concentrée.

(Dans les paragraphes suivants, l'auteur relate avec beaucoup de détails les expériences chimiques à l'aide desquelles il a constaté la présence du sucre dans le foie de l'homme et d'un nombre considérable d'animaux vertébrés.)

CHAPITRE II.

ORIGINE DU SUCRE QUI EXISTE DANS LE FOIE DE L'HOMME ET DES ANIMAUX
VERTÉBRÉS.

Parmi les questions que l'on peut se faire relativement à la provenance de la matière sucrée hépatique, les trois suivantes se présentent naturellement à l'esprit :

1° Le sucre qu'on rencontre dans le tissu du foie provient-il nécessairement du dehors, c'est-à-dire a-t-il été primitivement introduit dans l'organisme au moyen d'une alimentation féculente ou sucrée, et n'a-t-il fait que se déposer dans le foie pour de là se répandre dans l'organisme ?

2° Le sucre qu'on rencontre dans le foie, s'il ne vient pas nécessairement du dehors, pourrait-il s'être formé dans certains organes du corps, et être venu se déposer secondairement dans le tissu hépatique, qui serait son lieu de séjour sans être son lieu de formation ?

3° Le sucre hépatique au contraire se produit-il sur place dans son lieu de résidence, par suite de certaines métamorphoses que subiraient les éléments du sang en traversant le foie, auquel le nom d'organe producteur de matière sucrée conviendrait dès lors parfaitement ?

Cette dernière proposition exprime la réalité ; mais avant d'exposer les expériences qui la démontrent, il faut préalablement discuter les deux premières suppositions, et examiner ensuite si cette origine *intérieure* de matière sucrée suffit à l'organisme, indépendamment de l'origine *extérieure* de sucre pouvant provenir de l'alimentation.

§ I. Le sucre qu'on rencontre dans le foie ne provient pas nécessairement du dehors ; il peut se former dans l'organisme, car on le rencontre dans le tissu hépatique indépendamment de l'alimentation sucrée ou féculente.

La réponse à la proposition qui sert de titre à ce paragraphe est déjà implicitement contenue dans le tableau récapitulatif de

la fin du premier chapitre. Nous avons trouvé, en effet, le foie sucré aussi bien chez les animaux carnivores que chez les herbivores et chez les omnivores ; mais, pour une question aussi importante, il ne suffit pas d'une solution approximative, il faut encore donner une démonstration directe et complète. C'est dans ce but qu'ont été instituées les expériences qui suivent :

1° Un Chien de taille moyenne et adulte fut nourri pendant trois mois exclusivement avec de la chair cuite. Le Chien était tenu attaché, et on lui donnait chaque jour à manger une de ces têtes de mouton cuites à l'eau, telles que les vendent les tripiers de Paris. Après trois mois de cette alimentation exclusive, l'animal n'avait aucunement dépéri, et possédait tous les signes d'une santé parfaite. Il fut alors sacrifié par la section du bulbe rachidien (1) pendant la période digestive. Son foie, qui pesait 223 grammes, fut broyé en totalité dans un mortier, après quoi on le fit cuire dans 400 grammes d'eau. Sa décoction opaline et jaunâtre réduisait très bien le réactif cupro-potassique. 32 centimètres cubes du liquide furent employés pour le dosage, qui donna 1^{sr},90 de sucre pour 100 grammes de tissu du foie, et

(1) La section du bulbe rachidien est le procédé que je préfère pour sacrifier les animaux, parce qu'il est beaucoup plus expéditif et plus expérimental que la strangulation ou l'assommement. A l'aide d'une sorte de perforateur aplati que j'emploie, cette section du bulbe rachidien est faite en un clin d'œil. Voici comment j'opère. De la main gauche, je saisis solidement le nez du chien ou de l'animal quelconque, et je fléchis le museau en bas, de manière à le rapprocher du cou, afin de faire saillir la bosse occipitale externe par cette flexion de la tête, et à rendre, aussi grand que possible, l'écartement occipito-atloïdien. Alors, avec l'indicateur de la main droite armée du perforateur, je sens la bosse occipitale externe, et à 1 ou 2 centimètres en arrière, je plonge l'instrument acéré violemment et obliquement en avant suivant une ligne dirigée vers le nez de l'animal. Je pénètre ainsi d'emblée dans le crâne, en traversant les parties molles de la nuque, et en passant entre l'occipital et l'atlas. Je fais avec la pointe de l'instrument un mouvement à droite et à gauche-pour dilacerer le bulbe rachidien, et l'animal est mort.

Si l'on a besoin d'avoir les centres nerveux intacts, c'est sans doute un procédé impraticable. Alors j'ai recours à la ligature de la trachée ou à une insufflation d'air par la veine jugulaire qui est assez rapidement mortelle, surtout si l'on insuffle une grande quantité d'air.

4⁵,43 pour la totalité de l'organe. Le reste de la décoction hépatique, mis en contact avec la levûre de bière, donna lieu à une fermentation alcoolique très active. Par une première distillation, je séparai du liquide total, qui s'élevait à un demi-litre environ, à peu près un tiers, que je soumis ensuite à une seconde distillation avec de la chaux vive. J'obtins ainsi environ 1 centimètre cube d'un liquide alcoolique incolore, que je fis brûler pour constater les caractères de l'alcool. Il est inutile d'ajouter qu'à l'autopsie le canal intestinal de ce Chien fut fendu avec beaucoup de soins, et qu'on ne rencontra aucune trace de matière sucrée dans son contenu examiné d'un bout à l'autre.

2° Une Chienne de forte taille et adulte fut nourrie pendant huit mois exclusivement avec de la tripe, c'est-à-dire avec des estomacs de bœuf et de mouton que les tripiers vendent après les avoir lavés à l'eau chaude. Après huit mois de cette nourriture, dont on lui donnait à peu près à discrétion, cette Chienne se portait très bien, et prenait toujours ses repas avec avidité. Elle fut sacrifiée pendant la digestion par la section du bulbe rachidien, et son foie, qui pesait 652 grammes, fut bouilli avec un peu d'eau pour en extraire le sucre. La décoction hépatique, mise en contact avec de la levûre de bière, fermenta bientôt. Le lendemain, le liquide fut distillé, et j'en séparai le premier tiers qui passa, pour le distiller de nouveau avec de la chaux vive. Je recueillis les premières portions qui passèrent à cette seconde distillation, et j'obtins environ 3 centimètres cubes d'alcool parfaitement incolore, dont je fis brûler une partie et dont je conserve encore l'autre, pour la montrer dans mes cours comme échantillon d'alcool provenant du foie d'un Chien nourri pendant huit mois exclusivement avec de la viande.

3° Un jeune Chien de la race des gros Dogues, appartenant à un boucher, fut constamment nourri avec de la viande. Pendant trois ans, à ce que me dit son maître, l'animal ne mangea jamais de pain; il ne recevait pour toute nourriture que des débris de viande crue. Au bout de ce temps, le Chien fut empoisonné par la strychnine. Son foie fut broyé comme à l'ordinaire, et sa décoction, qui réduisait les sels de cuivre dissous dans la potasse,

fut mise en contact avec la levûre de bière. La fermentation s'établit bientôt sous l'influence d'une température convenable et par deux distillations successives, dont la dernière fut faite sur la chaux, comme dans les cas précédents, j'obtins de l'alcool que je pus reconnaître à tous ses caractères. L'animal était en digestion ; son estomac contenait de la viande non encore digérée ; mais dans aucune partie de l'intestin on ne rencontra de la matière sucrée.

Ces trois expériences, dont les deux premières ont été scrupuleusement conduites et surveillées par moi, montrent que le sucre se rencontre toujours dans le foie, même dans les cas d'une alimentation exclusivement composée de viande, dans laquelle l'analyse chimique ne décèle aucune trace de matière sucrée.

Chez les Oiseaux, les choses se passent, sous ce rapport, comme chez les Mammifères ; car, parmi les expériences rapportées dans le premier chapitre de ce mémoire (page 40), il s'agit de deux Crécerelles et de deux Chouettes, qui, prises dans leur nid, avaient été nourries par moi avec du cœur de bœuf, c'est-à-dire avec une substance entièrement dépourvue de sucre. Au bout d'un mois et demi de cette alimentation, ces animaux furent sacrifiés, et le tissu du foie contenait 1^{er},06 pour 100 de sucre chez les Crécerelles, et 1^{er},50 pour 100 chez les Chouettes. — D'après toutes ces expériences, et d'après beaucoup d'autres semblables, suivies pendant moins longtemps que les précédentes, mais variées et répétées de toutes les manières, il me paraît impossible de ne pas admettre que *la présence du sucre dans le foie est un phénomène entièrement indépendant de la nature sucrée ou féculente de l'alimentation.*

Il serait insignifiant, devant ces expériences, de se rejeter sur une alimentation sucrée ou féculente antérieure pour expliquer la présence du sucre dans le foie. Lorsque des Chiens ont été nourris pendant trois ou huit mois exclusivement avec de la viande, ou même quand, durant toute leur vie, des Oiseaux n'ont pas eu d'autre nourriture, on aurait beau supposer que le sucre s'était localisé dans le foie comme l'arsenic, le mercure ou l'antimoine, il aurait dû, au moins, disparaître dans sa plus grande

partie. Or, chez le premier Chien nourri pendant trois mois avec de la viande, nous avons trouvé que son foie contenait 1^{er},90 pour 100 de sucre, c'est-à-dire une quantité égale et même plus forte que celle qu'on trouve quelquefois avec une alimentation mixte chez les mêmes animaux. Du reste, toutes ces sortes d'objections, qui seraient basées sur une prétendue localisation et conservation de la matière sucrée alimentaire dans le foie, tomberont d'elles-mêmes, quand plus tard nous verrons avec quelle rapidité surprenante le sucre se détruit dans l'organisme.

Je citerai une dernière expérience qui démontre plus clairement encore que le sucre, qui diminue et finirait même par disparaître par l'abstinence (1), se reproduit dans le foie sans l'intervention des matières alimentaires sucrées ou féculentes.

4° Neuf Surmulots furent pris vivants dans les égouts de Paris. Trois furent tués aussitôt, et leur foie volumineux et jaunâtre était sucré. L'estomac de ces animaux contenait des matières assez difficiles à reconnaître, mais qui probablement résultaient d'une alimentation mixte. Les six autres Surmulots furent conservés dans des cages séparées, et complètement privés de nourriture pendant quatre jours. Au bout de ce temps, on en sacrifia trois par strangulation, et le tissu noir et ratatiné de leur foie ne renfermait que des traces de matière sucrée impossibles à doser. Alors je donnai aux trois derniers Surmulots restant de la viande de bœuf crue coupée en morceaux, qu'ils mangèrent tous avec voracité. Six heures environ après ce repas, les trois Surmulots furent étranglés, et leur foie, plus volumineux que chez ceux tués en abstinence, offrait encore cette particularité importante, que *la matière sucrée y était très abondante* (1^{er},73 pour 100).

Cette expérience, qui a été répétée plusieurs fois de la même manière, avec des résultats analogues, prouve bien nettement que le sucre trouvé dans le foie des trois derniers Surmulots en si forte proportion s'y était formé sous l'influence du dernier repas, composé cependant d'aliments (viande) dans lesquels l'analyse chimique n'avait pu déceler aucune trace de matière sucrée.

(1) Voyez plus loin, page 310, les expériences sur l'abstinence.

Il me semble inutile d'insister plus longtemps sur ces faits, qui parlent suffisamment par la nature de leurs résultats, et je pense que la proposition qui sert de titre à ce paragraphe se trouve pleinement vérifiée, c'est-à-dire qu'il reste parfaitement établi et démontré que *le sucre qu'on rencontre dans le foie peut ne pas provenir du dehors, et être exclusivement produit dans l'organisme.*

§ II. Le sucre hépatique produit dans l'organisme animal n'est pas accumulé ni déposé dans le foie, après avoir pris naissance dans une autre partie du corps; il est formé primitivement dans le foie, qui doit dès lors être considéré comme l'organe producteur ou sécréteur de la matière sucrée.

Les expériences rapportées précédemment ont prouvé que le sucre qui existe dans le foie des animaux nourris exclusivement avec de la chair est formé dans l'organisme. Il faut actuellement savoir si ce serait la viande qui, par les modifications que lui font éprouver les fluides digestifs, pourrait fournir dans le canal intestinal la matière sucrée qui irait ensuite se localiser dans le foie. Cette idée pourrait d'autant plus se présenter à l'esprit de certaines personnes, que Schœrer (1) a signalé dans les chairs musculaires l'existence d'un sucre particulier auquel il a donné le nom d'*inosite*. Il faut néanmoins observer que ce sucre musculaire de Schœrer, ou l'*inosite*, n'a de commun avec le vrai sucre que sa formule chimique $C^{12}H^{12}O^{12}$, mais qu'il n'en possède aucun des caractères : il ne fermente pas avec la levûre de bière ; sa dissolution ne brunit pas par la potasse, ne réduit pas les liquides cupro-potassiques, et il cristallise autrement. L'*inosite* ne mérite donc pas le nom de sucre. C'est en effet une substance qui est produite, comme on le dit, par une métamorphose régressive, et qui, sous ce rapport, offre une certaine analogie avec l'urée, la créatine et la créatinine.

L'expérience directe prouve d'ailleurs qu'il n'y a production d'aucune matière sucrée dans la digestion stomacale ou intestinale

(1) Schœrer, *Verhandl. der physik. med. Gesellschaft in Würzburg*, 1850.

de la viande. Sur des Chiens en digestion de tripes ou de chair musculaire, cuite ou crue, provenant de bœuf, mouton ou veau, j'ai recherché avec le plus grand soin du sucre dans le contenu de leur estomac et de leurs intestins grêle et gros, et dans aucune partie du canal intestinal je n'en ai jamais rencontré la moindre trace. Sur des animaux soumis à la même alimentation, j'ai encore recherché la présence du sucre dans tous les organes qui, situés entre l'intestin et le foie, déversent leur sang dans la veine porte. Les ganglions lymphatiques, de même que le chyle et le sang qui sortent de l'intestin, ne m'ont jamais offert les caractères du sucre. La rate et le sang de la veine splénique sont dans le même cas.

D'après cela, on peut donc démontrer expérimentalement que le sang qui arrive dans le foie par la veine porte, et qui amène avec lui tous les produits solubles absorbés dans le tube digestif, ne contient jamais de sucre, dans le cas d'une alimentation composée exclusivement de viande, tandis que ce même sang, après avoir traversé le tissu hépatique, est fortement chargé de matière sucrée. Nous devons nous arrêter quelques instants à cette expérience décisive qui, pour être bien faite, réclame certaines précautions.

On choisira préférablement, pour cette expérience, un Chien de forte taille qui pourra fournir de plus grandes quantités de sang, et l'on procédera ainsi qu'il suit :

1° On laissera l'animal à jeun pendant vingt-quatre heures, après quoi on lui fera faire un repas copieux, composé exclusivement de viande cuite ou crue.

2° Lorsque la digestion intestinale est en activité, ce qui a lieu trois heures environ après le repas, s'il a été composé de viande cuite, et quatre heures et demie environ après, s'il a été composé de viande crue, on sacrifiera l'animal par un genre de mort rapide, comme la section du bulbe rachidien, par exemple.

3° Immédiatement après la mort, on fera une incision au-dessous du rebord des fausses côtes, à droite de l'appendice xiphoïde. Par cette incision étroite et pénétrant dans l'abdomen, on intro-

duit le doigt de la main gauche, et en suivant la face inférieure du foie, on le porte en arrière jusque vers l'hiatus de Winslow, pour saisir le paquet des vaisseaux et nerfs biliaires entre le foie et le duodénum. Dans ce paquet se trouve la veine porte, qu'on peut, si l'on veut, isoler d'avec le conduit cholédoque, l'artère et les nerfs hépatiques, ou bien on peut lier le tout en masse. Pour cela, pendant que le doigt index de la main gauche en forme de crochet soutient le paquet de nerfs et vaisseaux hépatiques, on passe au-dessous une forte ligature, à l'aide d'une aiguille de Cooper, tenue de la main droite. Après quoi on serre énergiquement la ligature.

4° Tout cela étant fait, on ouvre largement l'abdomen. Alors on trouve habituellement les intestins noirs par la stase du sang qui résulte de la ligature du tronc de la veine porte. On voit aussi chez l'animal en digestion les vaisseaux chylifères, remplis magnifiquement, se détacher en blanc sur la couleur brune de l'intestin. Dès que l'abdomen sera ouvert, on passera tout de suite une ligature autour de la veine cave inférieure, et immédiatement au-dessus de l'insertion des veines rénales. Puis, par une incision pratiquée au diaphragme en avant et du côté de l'appendice xiphoïde, on saisira avec le doigt la partie de la veine cave inférieure située dans le thorax, pour en faire la ligature au-dessus du foie et au-dessous du cœur.

5° Lorsque toutes ces ligatures auront été placées dans l'ordre qui vient d'être indiqué, on recueillera : 1° le sang de la veine porte, en ouvrant le vaisseau au-dessous de la ligature entre cette dernière et l'intestin ; 2° le sang des veines hépatiques, en faisant une incision à ces veines au moment où elles s'abouchent dans la veine cave inférieure, qui a été cernée entre deux ligatures, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de l'insertion des veines hépatiques. Pour obtenir le plus de sang possible de ces divers vaisseaux, on exercera de légères pressions sur le foie, sur les intestins, ainsi que sur les autres organes d'où vient le sang.

6° Il y a deux sortes de sangs, dont il faut alors faire l'examen au point de vue de la matière sucrée : c'est le sang de la veine

porte recueilli avant son entrée dans le foie, et le sang des veines hépatiques recueilli après avoir traversé le foie. On peut pour cela attendre la coagulation spontanée et la séparation du sérum, dans lequel on rechercherait le principe sucré. Mais, à cause de la coloration ordinairement laiteuse et opaline du sérum chez l'animal en digestion, et à cause de la lenteur de la coagulation et de la difficulté de la séparation du sérum, qui se manifeste souvent dans le sang de la veine porte, il vaut mieux, surtout si l'on veut faire l'essai tout de suite, mettre en usage le procédé bien plus expéditif qui consiste à faire bouillir les deux sangs, après y avoir ajouté un peu d'eau ou seulement du sulfate de soude cristallisé. Dans cette expérience ainsi faite, on constate ce résultat important, *qu'il n'existe aucune trace de matière sucrée dans le sang de la veine porte avant son entrée dans le foie, tandis qu'on en trouve toujours, et en grande quantité (1 à 2 pour 100 du sang frais), dans le même sang à sa sortie du foie par les veines hépatiques.*

Cette expérience me paraît décisive pour démontrer que c'est dans le tissu hépatique que la matière sucrée se forme aux dépens du sang charrié par la veine porte, après avoir subi nécessairement certaines métamorphoses spéciales dans ses éléments.

L'absence complète du sucre dans le sang de la veine porte, qui est un point capital dans l'expérience qui précède, est obtenue invariablement, pourvu que l'on ait soin d'éviter les circonstances expérimentales accidentelles qui peuvent altérer ce résultat en troublant les phénomènes de la digestion ou de la circulation. La première précaution à garder est d'avoir soin que l'animal n'ait mangé ni sucre, ni fécule, avec les aliments de son dernier repas; car s'il y avait du sucre dans l'intestin, on en pourrait rencontrer dans le sang de la veine porte. Ensuite, il faut sacrifier l'animal dans les trois premières heures qui suivent l'ingestion alimentaire, parce qu'au delà de ce temps la matière sucrée se généralise dans l'organisme, comme il sera expliqué plus loin. Enfin il ne faut pas oublier de faire la ligature préalable de la veine porte avant d'ouvrir largement l'abdomen. Déjà, dans

mon premier Mémoire (1), j'ai signalé à l'attention des expérimentateurs un phénomène de rétrocession du sang qui s'opère du foie dans la veine porte lorsqu'on vient à éventrer un animal. Les larges communications vasculaires existant dans le foie entre la veine porte et les veines hépatiques (2), toutes deux dépourvues de valvules, favorisent cette chute du sang hépatique dans le système de la veine porte, où il se trouve alors naturellement attiré par une sorte de vide qui résulte de l'allongement des troncs vasculaires et du défaut de compression des parois abdominales. La ligature, en s'opposant à ce reflux, maintient en quelque sorte les conditions de la circulation normale, et empêche le sang du foie de se mêler, par le fait de l'opération, au sang de la veine porte, et de lui communiquer ainsi du sucre d'une manière tout accidentelle (3).

J'ai insisté sur ces diverses conditions expérimentales, parce que je considère l'expérience dont il s'agit comme une des plus importantes. *Elle prouve, en effet, qu'avec le sang qui entre dans son tissu, le foie fabrique du sucre tout aussi bien qu'il sécrète de la bile.*

§ III. Il y a deux origines possibles pour la matière sucrée chez l'homme et les animaux, une origine intérieure et une origine extérieure. L'origine intérieure dépend d'une fonction normale du foie, et elle offre une importance beaucoup plus grande que l'origine extérieure, qui dépend d'une condition variable de l'alimentation.

Tout ce qui a été dit dans les paragraphes précédents avait

(1) Cl. Bernard, *De l'origine du sucre dans l'économie animale* (Arch. gén. de médéc., 1848).

(2) Cl. Bernard, *Sur une nouvelle espèce d'anastomoses vasculaires entre la veine porte et la veine cave* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, juin 1850).

(3) Chez les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons, la veine porte ventrale ne constitue pas un système clos comme chez les Mammifères, et elle offre un grand nombre de communications avec le système de la veine cave, ainsi qu'avec le système veineux de Jacobson. On comprend que, chez ces animaux, la ligature de la veine porte à son entrée du foie n'empêche pas complètement le mélange de son sang avec celui des autres parties du corps. C'est là une des raisons qui, jointes à d'autres dont nous parlerons plus loin, expliquent comment M. Gibb peut avoir toujours trouvé du sucre dans le sang de la veine porte chez les Oiseaux. (Voy. Gibb, *Mém. cité.*)

pour but de prouver qu'il y a une origine de sucre dans le foie, et c'est pour simplifier nos démonstrations que nous avons toujours eu soin de nourrir les animaux sur lesquels nous avons expérimenté exclusivement avec des substances dépourvues de matière sucrée, ou n'en pouvant pas fournir par les procédés chimico-digestifs connus.

D'après toutes ces expériences, il reste incontestablement établi que le foie constitue la source unique et constante du sucre chez les animaux qui n'en reçoivent pas dans leur alimentation. Mais cette condition n'est l'état normal que chez les *Carnivores* proprement dits; chez l'homme et chez beaucoup d'animaux *omnivores*, de même que chez les *Herbivores*, il peut entrer dans les aliments une grande quantité de principes saccharoïdes sous les formes de sucre de canne, sucre de raisin, sucre de lait, dextrine, amidon, fécule, etc. Or, il s'agit de savoir ce que deviennent ces sucres d'origine alimentaire. Sont-ils modifiés dans le canal intestinal, ou bien sont-ils complètement absorbés à l'état de sucre et portés dans la circulation? Dans ce dernier cas, quelle est leur relation avec le sucre produit dans le foie?

L'amidon et la fécule ne sauraient être absorbés directement; ils doivent préalablement être rendus solubles par leur transformation en dextrine et en glucose dans le canal intestinal. Si, par une circonstance quelconque, cette modification n'a pas eu lieu, la fécule non absorbée est rejetée avec les excréments; c'est ce que j'ai observé fréquemment chez les animaux nourris avec un excès de substances féculentes. Quant aux sucres de canne, de lait et de raisin, et à la dextrine, tous ces produits sont solubles et directement absorbables avec ou sans modifications.

Le sucre de canne, lorsque son absorption se fait lentement, peut, pour une certaine partie, être transformé en glucose en séjourant dans l'estomac ou dans l'intestin; mais si l'absorption intestinale est très active, le sucre passe alors dans le sang de la veine porte sans avoir subi aucun changement appréciable. C'est ce dont je me suis assuré sur un Cheval, auquel, après une abstinence de vingt-quatre heures, j'avais donné à boire un seau d'eau contenant 1,000 grammes de sucre de canne en dissolution

dans l'eau, à laquelle on avait ajouté un peu de son. Le Cheval ne but qu'une partie du mélange (environ la moitié), et une heure après il fut abattu. L'abdomen fut ouvert aussitôt; je liai la veine porte, et je recueillis au-dessous de la ligature le sang venant des intestins. Dans ce sang soigneusement examiné, je trouvai du sucre de canne en quantité considérable, mais aucune trace de glucose. Au delà du foie, le sang pris dans les veines hépatiques et dans le cœur droit ne renfermait, au contraire, que du glucose, et ne contenait plus du tout de sucre de canne.

Le sucre de lait, lorsqu'il est en dissolution, ne se distingue du glucose que par sa très grande difficulté à éprouver la fermentation alcoolique par l'action de la levûre de bière. Dans le canal intestinal, il peut bien y avoir une certaine quantité de sucre de lait qui soit absorbée en nature; mais cependant j'ai constaté qu'au contact du sucre pancréatique, le sucre de lait acquiert très rapidement la propriété de fermenter, ce qui ne permet plus alors de le distinguer du glucose ordinaire.

La dextrine, qui est soluble, doit pouvoir être absorbée directement; cependant je n'ai jamais rencontré cette substance dans le sang de la veine porte, ni dans les vaisseaux chylifères, ce qui s'explique, du reste, très bien par l'impossibilité où se trouverait la dextrine de se maintenir à cet état dans le liquide sanguin qui possède lui-même, ainsi que l'a vu M. Magendie (1), la propriété de changer rapidement la dextrine et même l'amidon hydraté en glucose. Il faut donc admettre que les féculents introduits dans le canal intestinal sont absorbés sous la forme de glucose et non sous celle de dextrine.

Les principes sucrés absorbables dans l'intestin peuvent donc finalement être de trois sortes: 1° le sucre de canne, 2° le sucre de lait, 3° le glucose (sucres de fécule, de raisin, de fruits, etc.). Il s'agit de rechercher ce que ces différents sucres vont devenir ultérieurement dans le foie.

La première chose à indiquer, c'est qu'aucune de ces matières

(1) Magendie, *De la présence normale du sucre dans le sang* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. XXIII, 1846).

sucrées n'est identique *physiologiquement* avec le sucre produit dans le foie. Le caractère physiologique spécial qui distingue le sucre hépatique, c'est sa fermentescibilité rapide et sa très grande destructibilité dans le sang. Il ne partage cette propriété qu'avec le sucre des diabétiques, tandis que tous les autres sucres mentionnés plus haut sont beaucoup plus difficilement décomposables dans le liquide sanguin. Le sucre de canne peut être regardé comme indestructible dans le sang, tandis que les sucres de lait et de fécule s'y détruisent à des degrés divers, mais en proportion toujours bien moindre que le sucre du foie. Toutes les preuves expérimentales de cette proposition seront données avec beaucoup de détails dans un autre travail, lorsque je m'occuperai du mécanisme de la disparition du sucre dans l'organisme animal. Je veux seulement établir ici que les sucres de provenances alimentaires ne sont pas complètement aptes en sortant de l'intestin à être assimilés directement, et qu'ils doivent nécessairement, pour acquérir cette faculté, passer encore dans le foie. Ce passage des sucres alimentaires par le foie est, en effet, une nécessité anatomique et physiologique, car j'ai prouvé ailleurs (1) qu'à l'exclusion des vaisseaux chylifères, le sucre était uniquement absorbé par la veine porte, c'est-à-dire par le système vasculaire qui traverse le foie.

Mais, ces matières sucrées absorbées dans l'intestin, après avoir été modifiées par le foie, s'ajoutent-elles simplement au sucre hépatique, de telle sorte que le foie ou le sang qui en sort contiendront d'autant plus de sucre qu'il y en aura eu davantage d'ingéré dans les voies digestives?

Les choses ne se passent point ainsi à l'état physiologique, et l'on sera étonné de voir qu'on ne fait pas varier la quantité de sucre dans le tissu hépatique par l'addition de substances féculentes dans les aliments, ni même par une alimentation féculente exclusive.

Cela ressortira clairement des expériences suivantes qui, pour

(1) Claude Bernard, *Du rôle de l'appareil chylifère dans l'absorption des substances alimentaires* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, décembre 1850).

être plus comparatives, ont été faites sur des animaux de même espèce (Chiens) dans des conditions normales de santé.

Quantité de sucre dans le tissu du foie.

1 ^{er} chien nourri à la viande	gr. 1,90 p. 100
2 ^e chien nourri à la viande	1,40
1 ^{er} chien nourri avec viande et pain.	1,70
2 ^e chien nourri avec viande et pain.	1,30
3 ^e chien nourri avec viande et pain.	1,30
1 ^{er} chien nourri trois jours avec fécule et sucre exclusivement.	1,88
2 ^e chien nourri six jours avec fécule exclusivement.	1,50

Tous ces animaux ont été sacrifiés, autant que possible, à la même période digestive. On voit donc que l'addition des matières sucrées ou féculentes n'a pas sensiblement modifié la quantité de sucre contenue dans le tissu du foie, car les différences observées uniquement dans les fractions ne sont à l'avantage d'aucune espèce d'alimentation.

En considérant ces chiffres, on se demande ce que devient le sucre introduit dans le canal alimentaire, et qui a dû être absorbé par les rameaux de la veine porte. Ce sucre, en arrivant dans le foie, s'y change-t-il en une autre substance, ou bien le foie lui-même, par un mécanisme quelconque, diminue-t-il la production du sucre à mesure qu'il lui en vient davantage des aliments, de telle façon que les deux sources de sucre, l'intérieure ou hépatique, et l'extérieure ou alimentaire, seraient dans une espèce d'équilibration respective? On peut faire à ce sujet beaucoup de suppositions, mais les démonstrations rigoureuses seront toujours fort difficiles à donner, parce qu'on ne sait jamais au juste la quantité de sucre passée dans le sang. L'absorption intestinale offre à cet égard les plus grandes différences. J'ai vu chez des animaux à jeun et affamés l'absorption de l'eau sucrée être très rapide, et le sucre passer alors en grande quantité dans le sang de la veine porte (1). Mais l'expérimentation m'a également

(1) L'absorption est alors quelquefois si rapide, qu'il peut passer du sucre dans l'urine. Dans un autre mémoire, j'expliquerai par quel mécanisme ce fait a lieu.

appris que dans les digestions d'aliments mixtes, la quantité de sucre absorbé est beaucoup plus faible qu'on ne le croit généralement. En recueillant dans ces cas et avec les précautions indiquées le sang dans la veine porte, j'y ai toujours trouvé seulement des traces de matière sucrée, trop faibles pour pouvoir être dosées, bien que l'intestin en renfermât beaucoup. La concentration du liquide sucré et l'état de vigueur ou de langueur des animaux peuvent aussi exercer une influence sur l'absorption, et par suite sur la quantité de sucre introduite dans le sang.

Nous avons déjà établi par des expériences rapportées plus bas qu'on ne peut pas faire augmenter la proportion de sucre dans le tissu hépatique par l'ingestion du sucre ou de la fécule dans le canal alimentaire. Je dirai plus : c'est qu'à l'aide du même moyen on ne peut pas non plus faire apparaître du sucre dans le foie, lorsque cet organe a perdu la faculté d'en fabriquer. Chez les animaux, dont la paralysie du foie a été produite par la section des nerfs vagues, j'ai vu le sucre disparaître du tissu du foie, bien qu'on ingérât de la matière sucrée dans l'estomac. Chez les hommes malades, il en est de même ; j'ai bien souvent par l'autopsie constaté l'absence de sucre dans le foie chez des malades qui avaient pris des tisanes sucrées jusqu'aux derniers moments de la vie. Dans tous ces cas que devient le sucre ? Se change-t-il en acide lactique dans l'intestin, et se trouve-t-il absorbé à cet état ? ou bien se passe-t-il autre chose encore ? Ce sont des questions que je pose sans aucunement chercher à les résoudre pour le moment, parce que cela me ferait sortir de mon sujet.

Bien qu'il soit démontré pour moi que la totalité du sucre introduit dans le tube intestinal n'y est pas absorbée sous cette forme, il reste néanmoins à savoir ce que devient cette portion de sucre absorbée en nature. Je suis porté à croire que la matière sucrée apportée dans le foie par la veine porte, au lieu de s'ajouter au sucre hépatique, s'y change plutôt en un autre produit. Voici sur quoi je me fonde : Dans l'état physiologique, ainsi que l'expérience nous l'a montré, la quantité de sucre n'est pas sensiblement augmentée dans le foie par l'alimentation amylacée ou sucrée ; mais dans ces circonstances, j'ai constamment vu appa-

raître dans le foie une autre matière qui donne à la décoction hépatique une apparence blanchâtre et opaque absolument comme si c'était du lait. Cette matière lactescente ne se forme que sous l'influence du sucre ou de la fécule, comme je le dirai plus loin, et cette substance particulière prend naissance dans le foie sous l'influence de métamorphoses diverses auxquelles concourt sans aucun doute le sucre alimentaire. Est-ce là une matière protéique ou une matière grasse spéciale tenue en émulsion? Je n'ai pas encore suffisamment étudié cette substance pour savoir à quoi m'en tenir. Seulement je dirai que la transformation du sucre en un autre produit de la nature de ce que je viens de mentionner n'a rien d'inadmissible, car MM. Dumas et Milne Edwards (1) ont montré que chez les Abeilles le sucre peut servir à la formation de la cire.

En résumé, dans le cours de ce paragraphe nous avons vu que, dans les alimentations mixtes, la source du sucre alimentaire, déjà très irrégulière relativement à ses proportions, est rendue encore plus irrégulière et plus incertaine dans son absorption par une foule de phénomènes accidentels. Nous avons vu par opposition l'origine du sucre hépatique rester sensiblement invariable dans toutes ces circonstances. Il nous paraît légitime de conclure de tout cela qu'il n'y a pas de corrélation nécessaire entre ces deux ordres de provenance de matière sucrée, et que le sucre d'origine alimentaire, au lieu de fournir une augmentation de sucre dans le foie et dans l'organisme, donne lieu seulement à une substance opalescente laiteuse encore indéterminée. L'importance de la fonction productrice du sucre dans le foie est donc indiquée par la fixité et l'indépendance de ses résultats, qui, à l'état physiologique, ne peuvent pas être troublés par les innombrables accidents des alimentations.

Il nous reste actuellement à déterminer quels sont les caractères spéciaux de cette fonction productrice du sucre dans le foie considérée en elle-même. Ce sera l'objet du chapitre suivant.

(1) Dumas et Milne Edwards, *Note sur la production de la cire chez les Abeilles* (*Ann. des sc. nat.*, 2^e série, t. XX, p. 174).

CHAPITRE III.

DE LA PRODUCTION DU SUCRE DANS LE FOIE. — DES CARACTÈRES SPÉCIAUX DE CETTE FONCTION NOUVELLE. — DE SES DIVERSES PÉRIODES. — DE SON MÉCANISME.

Comme toutes les sécrétions physiologiques, la sécrétion du sucre dans le foie est soumise à certaines oscillations fonctionnelles, qu'il est important de bien comprendre, afin de saisir les relations qui lient l'appareil hépatique aux autres appareils organiques du corps. Il faut d'abord reconnaître que le foie constitue un organe à fonctions multiples, car, outre la sécrétion du sucre que nous avons découverte, il possède la sécrétion biliaire, connue de tous temps, et il a probablement encore d'autres actions qui sont ignorées. Pour le moment, nous aurons donc à rechercher s'il y a un rapport entre la formation de la bile et celle du sucre. Ces deux produits du foie, chez tous les Vertébrés, se tournent, pour ainsi dire, le dos dans leur excrétion; tandis que la bile est conduite dans l'intestin par les voies biliaires, le sucre, au contraire, est mené dans la grande circulation par les veines hépatiques, qui peuvent être considérées comme les conduits excréteurs du principe sucré. Nous examinerons ensuite s'il est possible de déterminer aux dépens de quels éléments du sang chacune de ces sécrétions prend naissance, et enfin nous terminerons par quelques considérations générales sur les variations spéciales ou accidentelles que peut éprouver cette fonction glucogénique chez les animaux vertébrés.

§ I. Des oscillations de la fonction glucogénique du foie en rapport avec les états d'abstinence ou de digestion.

La production du sucre dans le foie n'est pas, à proprement parler, une fonction intermittente; car, à l'état physiologique, elle s'accomplit toujours, et d'une manière continue, pendant toute la durée de la vie. Cependant on peut dire, en général, que cette fonction éprouve un abaissement dans l'état d'abstinence, et une sorte de recrudescence à chaque période digestive.

Abstinence. — Lorsqu'on examine le foie de l'homme et des animaux dans les circonstances ordinaires de la nutrition, c'est-à-dire au moment de la digestion, ou dans l'intervalle de deux repas, on rencontre toujours dans le tissu hépatique, et dans le sang qui en sort, des quantités notables de sucre. Mais si alors on soumet les animaux à une abstinence complète, on voit la matière sucrée diminuer successivement dans le foie à mesure qu'on s'éloigne de l'époque de la dernière digestion, et finir même par disparaître entièrement si l'abstinence est suffisamment prolongée. Il ne faudrait pas croire que cette diminution et cette disparition du sucre dans le foie sous l'influence de la privation d'aliments dépendent simplement de ce que l'animal use et détruit progressivement la quantité de matière sucrée qu'il avait formée pendant sa dernière digestion. Je montrerai plus tard qu'il faut à peine quelques heures à un animal pour consommer toute la quantité de sucre qu'il a dans le foie, de sorte que s'il n'en formait plus, dès le lendemain déjà, après vingt-quatre heures de jeûne, le tissu hépatique en serait dépourvu. Mais il n'en est point ainsi, parce que dans l'abstinence il se refait encore du sucre aux dépens du sang qui traverse incessamment le foie. Seulement, à mesure que le sang s'use et s'appauvrit par suite de l'absence de nourriture, la sécrétion sucrée du foie diminue d'énergie, et finit, dans les dernières périodes de l'abstinence, par s'éteindre comme toutes les autres fonctions. Pendant les premiers jours, la production sucrée dans le foie se maintient encore assez considérable, car sur un Chien à jeun depuis trente-six heures, j'ai trouvé 1^{re},255 pour 100 de sucre dans le tissu du foie, et sur un autre Chien à jeun depuis quatre jours, le tissu hépatique contenait encore 0^{re},93 pour 100. Dans les jours suivants, la quantité de sucre formé va en diminuant plus rapidement, pour ne cesser toutefois d'une manière complète que lorsque l'animal, après avoir perdu les quatre dixièmes de son poids, éprouve les symptômes de l'inanition. Sur des Chiens, des Lapins ou des Cochons d'Inde morts d'inanition, je n'ai jamais rencontré de sucre dans le tissu du foie; mais sur deux Chiens adultes à l'abstinence complète, l'un depuis quinze jours et l'autre

depuis douze jours (ce dernier Chien buvait de l'eau), j'ai trouvé encore très évidemment du sucre dans le foie. Chez les Chiens, la production du sucre ne s'arrête guère que trois jours environ avant la mort ; seulement, quand on approche de cette période de l'inanition, la quantité de sucre hépatique est excessivement faible, et pour faire la recherche du sucre dans le foie à ce moment, on devra suivre le procédé expérimental que j'ai indiqué, en ayant bien soin surtout de ne pas sacrifier les animaux par hémorrhagie, parce que, dans ce genre de mort, le sang non sucré des organes abdominaux voisins qui traverse le tissu hépatique, pour s'écouler au dehors, lave en quelque sorte l'organe, et lui emporte la petite quantité de sucre qu'il contenait (1) ; ce qui n'a pas lieu lorsqu'on sacrifie les animaux par la section du bulbe rachidien ou par strangulation.

Le temps nécessaire pour que la production du sucre dans le foie s'éteigne sous l'influence de l'abstinence est variable suivant l'âge et la taille des animaux, leur classe, leur espèce, et leur faculté de résister plus ou moins longtemps à l'inanition. Parmi les Vertébrés, les Oiseaux sont les animaux chez lesquels, dans des circonstances égales, la privation de nourriture éteint le plus rapidement la production du sucre dans le foie. Ainsi, au bout de trente-six ou quarante-huit heures d'abstinence, chez de petits Oiseaux, tels que les Moineaux, le foie est déjà complètement dépourvu de matière sucrée. Après les Oiseaux viennent les Mammifères, surtout quand ils sont jeunes. J'ai expérimenté à ce point de vue sur des Rats, des Chiens, des Chats et des Chevaux. Chez les Rats et les Lapins, il suffit de quatre à huit jours ; chez les Chiens, les Chats et les Chevaux, douze à vingt jours pour que le sucre disparaisse complètement dans le foie. Ce laps de temps peut devenir moindre si, pendant l'abstinence, on fait prendre de l'exercice aux animaux, ou bien il peut être plus considérable si, dans les mêmes circonstances, on condamne les animaux au repos, en même temps qu'on leur fournit de l'eau à boire.

(1) On pourrait, dans ces cas, attribuer à l'abstinence l'absence du sucre dans le foie ; c'est une erreur que j'ai commise moi-même avant d'en avoir trouvé la cause.

Les Reptiles et les Poissons se distinguent des animaux à sang chaud par une résistance beaucoup plus considérable aux effets de l'abstinence relativement à la disparition du sucre dans le foie. C'est ainsi que des Crapauds, des Couleuvres et des Carpes, présenteraient encore, cinq ou six semaines après leur dernier repas, du sucre d'une manière très évidente dans le tissu du foie. Du reste, l'augmentation de la température ambiante active d'une manière évidente cette disparition du sucre hépatique en accélérant, sans doute, les phénomènes nutritifs. L'abaissement de température et l'hibernation agissent d'une manière inverse.

Cette décroissance successive dans l'intensité de la fonction glucogénique du foie entraîne avec elle une diminution dans certaines fonctions, et particulièrement dans la respiration. Nous reviendrons sur cette question à propos du mécanisme de la destruction du sucre dans l'organisme.

Digestion. — Lorsque les phénomènes digestifs, et particulièrement ceux de la digestion intestinale, s'accomplissent, quelle que soit, du reste, la nature de l'alimentation, la production du sucre dans le foie est excitée comme toutes les sécrétions intestinales, et elle éprouve à ce moment un surcroît d'activité remarquable.

Cette augmentation de la sécrétion du sucre dans le foie se fait d'une manière successive et graduée. Dès le début de l'absorption digestive, lorsque la veine porte commence à charrier une plus grande proportion de sang dans le foie, la fonction glucogénique se réveille. Peu à peu l'activité fonctionnelle s'accroît à mesure que la quantité de sang qui traverse le tissu hépatique devient elle-même plus considérable, et c'est environ quatre à cinq heures après le début de la digestion intestinale que cette production de sucre dans le foie est parvenue à son *summum* d'intensité. Après ce temps, la digestion venant à cesser, l'absorption intestinale se ralentit, et la formation de sucre dans le foie diminue, pour reprendre de nouveau sa suractivité au premier repas, ou pour continuer à décroître d'une manière graduelle, ainsi que nous l'avons déjà vu, si l'animal est laissé à l'abstinence.

Il existe donc une espèce d'oscillation physiologique dans la fonction productrice du sucre qui fait que cette fonction, bien que continue, éprouve une suractivité intermittente à chaque période digestive. Si par des expériences rapportées ailleurs nous avons montré que *la nature de l'alimentation* n'exerce pas d'influence sur la production du sucre dans le foie, nous devons reconnaître ici que *la période de la digestion* en exerce, au contraire, une très évidente (1).

Cette exubérance de matière sucrée, qui se produit ainsi dans l'organisme au moment de la digestion, amène à sa suite d'autres phénomènes très importants à connaître, et sur lesquels il est nécessaire d'insister ici.

Lorsqu'un certain nombre d'heures se sont écoulées depuis le dernier repas, et que l'animal est dans cet état qu'on appelle à *jeun*, la formation du sucre dans le foie est calmée et arrivée à ce point qu'il existe un rapport équilibré entre la *production* et la *destruction* du sucre, c'est-à-dire que la matière sucrée expulsée par les veines hépatiques dans la circulation, étant alors peu considérable, disparaît en entier aussitôt après le mélange du sang hépatique avec le sang des veines caves, dans le cœur droit et à son entrée dans les poumons. J'ai constaté, par un grand nombre d'expériences, qu'à ce moment le sucre se rencontre dans le tissu hépatique et dans les vaisseaux qui vont du foie au poumon, mais pas au delà. Il n'y en a pas de trace dans le sang des artères ou des veines du système général, ni dans celui de la veine porte. Lorsque la digestion commence, la quantité du sucre augmente graduellement dans le foie et dans le sang qui sort par les veines hépatiques. Toutefois, durant les deux ou trois premières heures qui suivent l'ingestion alimentaire, malgré l'accroissement de la sécrétion sucrée, tout le sucre peut encore être détruit avant d'arriver au système artériel ; c'est après ce laps de temps que la suractivité de la production sucrée, dépassant les limites de la destruction, amène l'*excès momentané* de sucre dans l'organisme. La destruction devient alors insuffisante, et la quan-

(1) Cette surexcitation fonctionnelle se comprend, du reste, très bien par la plus grande activité circulatoire qui se manifeste nécessairement dans le foie.

tité de sucre non détruit, transgressant la limite du poumon, passe dans les systèmes généraux artériel et veineux. Ce qui fait qu'à cette période de la digestion, on rencontre du sucre dans tous les vaisseaux du corps et dans la veine porte elle-même, lors même qu'il n'y en a pas dans l'intestin. Cette espèce de débordement sucré se manifeste également avec les alimentations animales ou féculentes, et il dure environ trois à quatre heures. Ce n'est que six ou sept heures après le repas que l'excès du sucre dans le sang commence à disparaître, et que l'équilibre entre la production et la destruction du sucre tend à se rétablir.

Nous avons dit qu'il était important de connaître les conditions de cette oscillation physiologique de la formation du sucre dans le foie. C'est, en effet, pour ne pas les avoir connues, que Schmidt (1) a cru donner des résultats opposés aux miens, et a dit qu'il n'admettait pas la production du sucre dans le foie, parce qu'il avait trouvé du sucre dans les veines superficielles du corps et dans la veine porte. On comprend maintenant pourquoi le sang qui entre dans le foie est bien complètement dépourvu de sucre, quand on a soin, comme nous l'avons dit (p. 300), de ne pas faire l'expérience au delà de deux heures et demie ou trois heures après le repas. Si l'on attendait plus tard, l'excès de sucre se serait répandu dans tout le sang, et alors on en trouverait dans la veine porte, sucre qui ne viendrait pas des intestins, mais qui aurait été simplement apporté par le sang des artères mésentériques. Tous ces exemples prouveraient, si cela était nécessaire, que, pour ne pas s'exposer à tomber dans l'erreur ou dans de fausses interprétations, il faut toujours, dans des recherches de ce genre, faire marcher de concert la chimie avec la physiologie, et qu'il faut surtout instituer les recherches chimiques d'après des études physiologiques bien faites. Nous voyons que là où la chimie seule trouverait des résultats contradictoires, la physiologie les explique en montrant la filiation des phénomènes. En effet, qu'il y ait du sucre dans les artères, dans les veines, ou qu'il n'y en ait pas, la physiologie nous apprend que c'est tou-

(1) Carl Schmidt, *Charakteristik des epidemischen Cholera*. Leipzig et Mittau, 1850, p. 167, en note.

jours le foie qui est son point de départ, et que c'est toujours à cet organe qu'il faut remonter pour trouver l'origine de la matière sucrée. Ces diverses circonstances seront très importantes à considérer plus tard, à propos du mécanisme de la destruction du sucre dans l'organisme animal.

Lorsque la matière sucrée se répand et déborde pour ainsi dire dans le sang après chaque digestion, c'est là un phénomène régulier, quand il est modéré, et dont l'exagération amène le diabète sucré. Mais dans l'état physiologique, cette matière sucrée répandue sans excès dans le système circulatoire y est retenue, et ne va pas ordinairement jusqu'à passer d'une manière sensible dans l'urine ni dans d'autres sécrétions.

Cependant il y a un liquide de l'économie dans lequel le sucre passe toujours, lors même qu'il arrive dans la circulation générale en très petite quantité. Ce liquide est le fluide céphalo-rachidien. J'ai trouvé du sucre d'une manière constante, soit à jeun, soit en digestion, chez les Chiens, les Chats et les Lapins examinés dans les circonstances ordinaires de santé; cela tient à ce que, pendant l'intervalle d'un repas à l'autre, le sucre n'a pas le temps de se détruire dans le liquide céphalo-rachidien, avant qu'il en soit apporté une nouvelle quantité par la digestion suivante. Il paraîtra sans doute singulier et intéressant de voir les centres nerveux baignés dans un liquide qui reste constamment sucré. Ce fait s'accorde avec une remarque déjà faite par M. Magendie (1), que le fluide céphalo-rachidien est un des liquides dans lesquels passent le plus facilement les substances introduites dans le sang. Le sucre est donc en quelque sorte normal dans le liquide céphalo-rachidien. Cependant il ne faudrait pas en conclure que le sucre est une de ses parties constituantes; en effet, si l'on soumet l'animal à l'abstinence, de façon à empêcher pendant quelque temps ce débordement du sucre qui apporte cette substance depuis le foie jusque dans le liquide céphalo-rachidien au moyen du système circulatoire, on voit qu'après quelques jours il n'y a plus de sucre dans le fluide céphalo-rachi-

(1) Magendie, *Recherches physiologiques et cliniques sur le liquide céphalo-rachidien ou cérébro-spinal*. Paris, 1842.

dien, parce que celui qui y était s'est détruit et qu'il n'en est pas revenu. Ainsi donc, quel que soit le point de l'économie dans lequel on constate le sucre, il a toujours son origine dans le foie, le seul organe du corps qui ait la propriété d'en fabriquer.

§ II. La formation du sucre dans le foie a lieu par un mécanisme analogue à celui des sécrétions et aux dépens de certains éléments du sang qui traverse le tissu hépatique.

Les questions que nous avons à traiter dans ce paragraphe, comme toutes celles qui se rattachent au mécanisme des sécrétions, sont entourées de difficultés physiologiques et chimiques presque insurmontables dans l'état actuel de la science. Pour le cas particulier, les difficultés sont encore augmentées par la complication de la structure de l'organe hépatique, qui produit une double sécrétion, le sucre et la bile, deux substances dont la constitution est également complexe. Enfin, l'influence immédiate et très considérable du système nerveux sur les actes chimiques qui se passent dans le foie attache un intérêt très grand à ces ordres de phénomènes, mais nous en rend la nature encore plus impénétrable.

Le foie est un organe glandulaire considérable qui, chez tous les Vertébrés, est situé comme une sorte de barrière entre le système abdominal digestif et le système circulatoire général. La veine porte charrie dans cet organe une quantité considérable de sang qui, à chaque période digestive, y arrive chargé des matériaux nutritifs élaborés et rendus solubles par la digestion. C'est alors, sous l'influence du tissu hépatique et du système nerveux qui l'anime, que les éléments de ce sang éprouvent des métamorphoses, en vertu desquelles ils servent, d'une part, à la production du sucre qui est emporté par les veines hépatiques, et d'autre part à la formation de la bile qui est excrétée par les voies biliaires (1).

Les parties anatomiques constituantes du foie sont, chez

(1) Le sang de l'artère hépatique, qui accompagne les vaisseaux biliaires et la veine porte, donne spécialement des matériaux de nutrition à ces organes.

l'homme et les animaux vertébrés, des *cellules* groupées les unes à côté des autres, de manière à constituer par leur masse un *lobule* parfaitement visible chez certains animaux, tels que le Cochon, et moins évidents chez d'autres et chez l'homme en particulier. Dans le centre de cette agglomération de cellules, ou de ce *lobule*, prend naissance la *veine hépatique*, et, à sa périphérie, se distribuent les ramifications de la *veine porte* ainsi que les *conduits hépatiques*; ces derniers, par une disposition exceptionnelle aux autres glandes, se terminent librement à la périphérie des lobules, sans qu'on puisse établir exactement le genre de rapport qui existe entre eux et les cellules hépatiques.

Avant de connaître la formation du sucre dans le foie, les auteurs avaient cherché à mettre en harmonie la structure anatomique avec la sécrétion et l'excrétion de la bile. Kœlliker (1) admet que la bile est d'abord sécrétée dans le centre du lobule qui contient le plus de sang, et qu'elle est ensuite amenée à sa périphérie, vers l'embouchure des conduits biliaires, en passant successivement de cellule en cellule, par une sorte d'endosmose indispensable à cause de l'occlusion des cellules hépatiques et de l'absence de conduits dans leur intérieur. Le grand nombre de ces cellules que la bile serait obligée de traverser avant d'arriver à ses conduits excréteurs donnerait la raison, d'après Kœlliker, de la grande complexité de la sécrétion biliaire, parce que le sang subirait dans ce trajet une influence métabolique beaucoup plus prolongée que dans les glandes ordinaires, où il existe une simple couche de cellules. Cette hypothèse exprime le fait anatomique, à savoir, que les conduits excréteurs de la bile sont situés à l'extérieur des lobules hépatiques. Mais si l'on voulait faire une hypothèse analogue relativement à la formation du sucre, il faudrait faire marcher ce produit d'une manière inverse à la bile, c'est-à-dire de la périphérie vers le centre du lobule hépatique, pour pouvoir aussi rester d'accord avec le fait anatomique qui montre le conduit excréteur de la matière sucrée, la veine hépatique, placé au centre du lobule. Il resterait ensuite à

(1) A. Kœlliker, *Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen*. Leipzig, 1852, t. II, p. 221.

déterminer comment les nerfs interviennent pour faire marcher ces deux sécrétions en sens inverse, et sur cela nous n'avons aucunes données, même anatomiquement.

Mais, avant tout, il y aurait à résoudre la question de savoir si la bile et le sucre sont formés par une même fonction, et s'ils représentent les produits d'un dédoublement parallèle opéré dans les éléments du sang, ou si, au contraire, la production de la bile et celle du sucre s'opèrent sur des éléments chimiques différents, et par des métamorphoses séparées, de manière à constituer en réalité deux fonctions à éléments anatomiques distincts, quoique contenus dans le même organe. Cette question, qui est des plus ardues, ne sera résolue que lorsqu'on aura pu démontrer anatomiquement, qu'il y a dans le foie deux espèces de cellules à usages séparés, et que, chimiquement, certains principes immédiats du sang forment spécialement le sucre, tandis que d'autres donnent exclusivement naissance à la bile. D'après ce que j'ai vu depuis que je m'occupe de ce sujet difficile, je crois qu'il y a plus de raison pour penser que le sucre et la bile résultent de deux fonctions distinctes, que pour admettre l'opinion opposée. Je vais rapporter, seulement comme un premier essai, les expériences que j'ai faites relativement à la production du sucre, tout en reconnaissant qu'elles sont bien insuffisantes pour juger définitivement un problème aussi compliqué.

Quels sont les éléments du sang qui donnent naissance à la formation du sucre dans le foie?

Nous avons dit ailleurs, qu'après la soustraction des aliments la production du sucre dans le foie continue encore à avoir lieu uniquement aux dépens des matériaux du sang; plus tard, cette sécrétion sucrée décroît, et s'éteint graduellement à mesure que, par l'effet de l'abstinence, le liquide sanguin s'use et diminue de quantité. Toutefois ce résultat ne tient pas seulement à la diminution de la masse du sang, mais aussi à son appauvrissement; car je me suis assuré qu'en faisant absorber chaque jour une assez grande quantité d'eau aux animaux pour favoriser la circulation

du sang en augmentant la masse du liquide, la production du sucre n'en allait pas moins en diminuant progressivement et en s'éteignant.

Alors j'ai pensé que si, au lieu de donner de l'eau pure aux animaux, j'y ajoutais une certaine quantité d'un principe alimentaire *azoté* ou *non azoté*, ce serait le moyen de restaurer partiellement le sang, et de savoir si cet aliment sert ou non à la production du sucre. En un mot, toutes les conditions d'appauvrissement du sang restaient les mêmes, moins la substance surajoutée à l'eau; et il me semblait légitime, s'il y avait plus de sucre dans ce cas, de l'attribuer au principe alimentaire en dissolution dans l'eau.

D'après cette idée, je choisis quatre Chiens qui furent soumis aux expériences suivantes :

PREMIÈRE SÉRIE D'EXPÉRIENCES. 1^o *Chien au régime de l'eau seule.* — Un Chien adulte, de petite taille, pesant 4379 grammes, fut d'abord soumis à l'abstinence absolue pendant quatre jours; puis, les six jours suivants, on lui injecta chaque jour dans l'estomac, à l'aide d'une sonde œsophagienne, 370 grammes d'eau ordinaire légèrement tiède. Après ce temps, ce qui faisait en tout dix jours de privation d'aliments, l'animal fut sacrifié par strangulation, une heure après la dernière injection d'eau dans l'estomac.

Je constatai à l'autopsie, faite avec beaucoup de soins, qu'il existait encore du sucre dans le tissu du foie, mais en faible quantité. Le dosage donna 0,13 pour 100 du tissu du foie. La décoction du foie était légèrement jaunâtre et limpide.

2^o *Chien au régime de l'eau gélatineuse.* — Un Chien adulte et de petite taille, pesant 4910 grammes, fut d'abord soumis à une abstinence absolue pendant quatre jours, afin de laisser les intestins se débarrasser des anciens aliments (depuis huit jours le chien ne mangeait que de la viande). Pendant les six jours qui suivirent, on ingéra chaque jour dans l'estomac 370 grammes d'eau ordinaire tiède contenant 20 grammes de gélatine en dissolution. Une heure après son dernier repas liquide, on sacrifia l'animal par strangulation. Cela faisait six jours de régime,

comme dans l'expérience précédente ; seulement , au lieu d'eau pure , l'animal avait reçu de l'eau gélatineuse. La gélatine employée était de la gélatine ordinaire du commerce , dite *gélatine alimentaire*.

A l'autopsie, faite avec beaucoup de précautions, j'ai constaté que la décoction du foie, jaunâtre et très légèrement louche, renfermait beaucoup de sucre. Le dosage en donna 1 gramme 33 pour 100 du tissu du foie.

3° *Chien au régime de l'eau amidonnée.* — Un Chien adulte et de petite taille , pesant 4865 grammes , fut d'abord, comme les deux animaux précédents , soumis à une abstinence complète de quatre jours ; puis, pendant les six jours qui suivirent, on ingéra chaque jour 270 grammes d'eau ordinaire, légèrement tiède , contenant en suspension 20 grammes de fécule incomplètement hydratée. On sacrifia l'animal, par strangulation, une heure après la dernière injection de fécule.

A l'autopsie, très soigneusement faite, je trouvai beaucoup de sucre dans le tissu hépatique. Le dosage en donna 1 gramme 25 pour 100 du tissu du foie. Chez ce Chien, la décoction hépatique était opaline et blanchâtre comme du lait, ce qui dépendait d'une substance émulsive particulière dont il a déjà été question, et qui se produit dans le foie sous l'influence de l'amidon.

4° *Chien au régime de l'eau grasseuse.* — Un Chien robuste, de taille moyenne, pesant 13,640 grammes, fut laissé à l'abstinence absolue pendant huit jours ; puis, pendant les six jours qui suivirent, on lui injectait chaque jour dans l'estomac 90 centimètres cubes de graisse de porc (saindoux) fondue et tiède, et aussitôt après on ingérait, sans retirer la sonde œsophagienne, 180 grammes d'eau ordinaire. Après six jours de régime, l'animal fut, comme les autres, sacrifié par strangulation.

L'autopsie, exactement faite, permit de constater la présence du sucre dans le tissu hépatique, mais en beaucoup plus faible proportion que dans les expériences précédentes. Le dosage donna 0^{re},57 de sucre pour 100 du tissu du foie.

Le résultat de cette dernière expérience avec la graisse, comparé à celui obtenu avec la gélatine relativement à la production

du sucre de foie, me parut si singulier que je voulus reproduire ces expériences sur d'autres animaux, en modifiant un peu le mode d'administration des substances, de façon à avoir des conditions nouvelles et peut-être un peu plus normales.

DEUXIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES. 1° *Chien à l'abstinence complète.* — Un Chien de taille moyenne, soumis à une abstinence absolue pendant trois jours, fut sacrifié par la section du bulbe rachidien. Son foie contenait 0^{sr},95 de sucre pour 100 parties de son tissu ; la décoction hépatique était légèrement jaunâtre et limpide.

2° *Chienne nourrie avec des substances gélatineuses.* — Une Chienne, de taille moyenne, fut nourrie pendant trois jours exclusivement avec des matières gélatineuses, consistant en pieds de mouton dont on avait enlevé les os, et qu'on avait fait bouillir avec de l'eau pour en séparer la plus grande partie de la graisse qui venait à la surface du liquide refroidi. Chaque jour l'animal mangeait quatre pieds de mouton avec la gelée qui les entourait. Après trois jours de ce régime, et trois heures après son dernier repas, l'animal fut sacrifié par la section du bulbe rachidien. Je constatai que le tissu de son foie renfermait 1^{sr},65 pour 100 de sucre. La décoction hépatique était jaunâtre et très légèrement opaline.

3° *Chien nourri avec des substances féculentes.* — Un Chien, de taille moyenne, reçut tous les jours, pendant trois jours, une pâte composée de pommes de terre broyées avec de l'amidon, du sucre et un peu d'eau. Le Chien n'aimait pas beaucoup ce mélange ; cependant les deux derniers jours il le mangea bien. Le troisième jour de ce régime alimentaire, et trois heures après son dernier repas, l'animal fut sacrifié par la section du bulbe rachidien. A l'autopsie, je constatai que le foie était très sucré ; il renfermait 1^{sr},88 pour 100 de tissu hépatique. La décoction du foie était très opaline et laiteuse comme dans la troisième expérience de la première série.

4° *Chien nourri avec des substances grasses.* — Un Chien, de taille moyenne, fut nourri pendant trois jours avec du lard cru complètement privé de parties musculaires. Chaque jour l'animal

mangea bien, et même avec appétit, 125 grammes de lard coupé en morceaux. Le troisième jour, le Chien fut sacrifié par la section du bulbe rachidien, trois heures après son dernier repas. Son foie, qui donnait une décoction jaunâtre et limpide, contenait 0^{gr},88 de sucre pour 100 de son tissu.

Ces quatre dernières expériences ont, comme on le voit, fourni des résultats qui s'accordent très bien avec ceux des quatre premières. Cette concordance sera encore plus facilement saisie dans le tableau comparatif suivant :

Sucre, p. 100, dans le foie chez les Chiens,				
	à l'abstinence,	à la graisse,	à la gélatine,	à la fécule,
1 ^{re} série d'expériences . . .	0 ^{gr} ,13	0 ^{gr} ,57	4 ^{gr} ,35	4 ^{gr} ,50
2 ^e série d'expériences . . .	0 ,95	0 ,88	4 ,65	4 ,88

J'avoue que j'ai été très surpris de l'espèce d'influence que ces diverses alimentations ont exercée sur la production du sucre dans le foie ; cependant ces résultats sont positifs, et je ne trouve rien à reprocher aux expériences. Les animaux étaient placés dans des conditions expérimentales analogues, sauf le principe alimentaire surajouté qui seul différait. Dans la première série d'expériences, l'abstinence et l'alimentation exclusive ont été poursuivies assez longtemps ; cependant aucun des animaux en expérience n'était encore languissant ni malade ; seulement, le Chien à la graisse de la quatrième expérience a rendu, pendant les derniers jours, quelques excréments avec des stries sanguinolentes, et à l'autopsie il y avait un peu de rougeur de la membrane muqueuse intestinale ; mais les vaisseaux chylifères étaient parfaitement pleins et très bien injectés par de la matière grasse émulsionnée. Quant aux Chiens de la deuxième série d'expériences, ils étaient vigoureux, vifs, et avec toute l'apparence de la santé au moment où ils furent sacrifiés.

Les conclusions qu'il y aurait à déduire de ces premières expériences, à l'égard de la formation du sucre, sont très intéressantes ; et elles diffèreraient, comme on le voit, pour la *graisse*, la *gélatine* et la *fécule*.

1° *Animaux à l'abstinence.* — Nous nous sommes expliqué ailleurs relativement aux effets de l'abstinence sur la production du sucre dans le foie. Ces animaux n'ont été introduits dans ces expériences que pour donner un point de comparaison, et servir à isoler en quelque sorte le phénomène sur lequel devait porter l'expérimentation. En effet, parmi nos quatre Chiens de la première série, par exemple, le premier recevait de l'eau pure; le second, de l'eau + graisse; le troisième, de l'eau + gélatine; le quatrième, de l'eau + fécule. Pour apprécier le rôle appartenant à chaque substance alimentaire, nous n'avons qu'à soustraire par la pensée, de chacun des trois derniers Chiens, le Chien à l'eau pure, et la différence qui nous restera sera nécessairement due à la substance surajoutée à l'eau.

2° *Graisse.* — Cette substance a été émulsionnée dans l'intestin et absorbée, comme cela était visible à l'autopsie des animaux. Cependant on peut conclure que ce qui a été absorbé de cette substance n'a servi à rien pour la production du sucre dans le foie; car nous constatons que, sous le rapport de la quantité du sucre qu'il contient, le foie des animaux à la graisse est tout à fait comparable à celui des animaux à l'abstinence.

La graisse ne servirait donc pas à faire le sucre dans le foie; mais servirait-elle à faire autre chose? Bidder et Schmidt (1) ont remarqué que chez les animaux (Chats) la sécrétion de la bile diminuait aussi par l'alimentation grasseuse. Cependant Schmidt (2) a émis sur cette formation de la bile aux dépens de la graisse une hypothèse qui s'accorderait avec les analyses du sang faites par Lehmann (3), qui démontrent qu'une certaine quantité de graisse se détruit dans le foie. En effet, le sang de la veine porte contient plus d'élaine que le sang des veines hépatiques. Si, d'après cela, on admet que la graisse disparue dans le foie sert à la formation de la bile, cette dernière devrait se produire indépendamment du sucre, d'où il faudrait conclure que la bile et le sucre sont des produits fabriqués avec des matériaux différents,

(1) Bidder et Schmidt, *Verdaugungssäfte und Stoffwechsel*, 1851, p. 126.

(2) C. Schmidt, *Charact. des Cholera*, loc. cit., et *Verdaugungssäfte*, p. 237.

(3) C.-G. Lehmann, loc. cit.

et par des phénomènes de dédoublement indépendants et distincts. Cette formation de la bile par la graisse serait encore appuyée par cette observation physiologique que les animaux gras font beaucoup moins de bile que ceux qui maigrissent. Mais cependant, comme la bile renferme de l'azote dans ses parties constituantes, il serait impossible de ne pas faire intervenir, dans une certaine proportion, les principes azotés dans la formation de cette sécrétion.

3° *Gélatine*. — J'ai choisi la gélatine pour mes expériences, comme étant un des aliments azotés les plus faciles à se procurer à peu près purs. Son action sur la production du sucre dans le foie est des plus remarquables. Sous son influence, le sucre s'est maintenu dans sa proportion à peu près normale, malgré une abstinence de dix jours dans un cas. Les chiffres 1^{sr},33 et 1^{sr},65 pour 100 sont, en effet, des nombres normaux pour le Chien, si on les compare à ceux consignés dans le tableau récapitulatif à la fin du chapitre premier. La singularité de ce résultat a dû me faire redoubler de précautions pour bien l'observer. Aussi, dans les deux cas, j'ai retiré du tissu du foie, par la fermentation avec la levûre de bière, de l'acide carbonique et de l'alcool, que j'ai reconnus à tous leurs caractères. Si de nouvelles expériences vérifiaient pour les autres matières azotées, telles que la fibrine ou l'albumine, la même action sur la production du sucre, il faudrait admettre que les substances alimentaires azotées donnent les éléments qui servent à la formation du sucre dans le foie. L'analyse chimique appuie ces résultats des expériences physiologiques; Lehmann a constaté (*loc. cit.*) que le sang de la veine porte, en traversant le foie, perd une certaine proportion de ses principes azotés, et que la fibrine y diminue considérablement.

4° *Fécule*. — Toute la fécule donnée aux Chiens n'a pas été digérée et absorbée; j'en ai retrouvé de très grandes quantités qui passaient dans les excréments à l'état de fécule. Cependant une certaine proportion a été changée en sucre (glucose) dans l'intestin, et absorbée à l'état de sucre. Je m'en suis assuré en constatant la présence du sucre dans l'intestin et dans le sang de la veine porte convenablement extrait au moment de l'autopsie.

Il n'y a rien de surprenant qu'avec un pareil aliment le sucre se soit maintenu dans le foie. Il est seulement remarquable qu'on n'en ait pas eu une plus grande proportion. Les chiffres 1^{er},25 et 1^{er},88 pour 100 ne diffèrent pas en réalité de ceux indiqués pour la gélatine, et de ceux que nous avons trouvés ailleurs pour des alimentations mixtes.

Nous avons encore eu là cette matière hépatique blanchâtre lactescente dont nous avons déjà parlé, et qui semble caractériser l'alimentation féculente et sucrée. Il paraît bien certain que cette substance est le résultat d'une métamorphose spéciale du sucre en excès qui arrive au foie. Son aspect émulsif et quelques autres caractères font penser à une matière protéique unie à une matière grasse. Cette dernière hypothèse du changement du sucre en graisse trouverait une analogie dans ce que nous ont appris les expériences de MM. Liebig et Grundlach (1), et celles de MM. Dumas et Milne Edwards (2), sur la production de la cire chez les Abeilles aux dépens du sucre.

D'après tout ce qui a été dit, on doit se figurer le foie comme un véritable laboratoire chimique, dans lequel les éléments du sucre, ceux de la bile, du sang et des aliments, se combinent, se groupent et se dissocient de mille manières, pour les besoins de la nutrition. Mais, en supposant qu'on connût tous les secrets de ces mutations et métamorphoses chimiques, comment comprendre, dans ces actes si divers, le rôle des capillaires et des cellules hépatiques (3), et surtout celui de l'influence si indispensable du système nerveux? Nous pouvons répéter, en finissant ce paragraphe, ce que nous disions au commencement : Toutes ces questions sont encore entourées de la plus grande obscurité. En

(1) Justus Liebig, *Chimie organique appliquée à la physiologie végétale et à l'agriculture*. Traduit par M. Ch. Gerhardt. Paris, 1841, p. 315.

(2) Dumas et Milne Edwards. *Note sur la production de la sève des abeilles* (*Ann. des sc. nat.*, 2^e série, t. XX, p. 174.)

(3) En examinant au microscope les divers aspects des cellules pendant des états différents d'alimentation, d'abstinence ou de digestion, il ne m'a pas encore été possible jusqu'ici de saisir rien qui éclairât le mécanisme de la formation du sucre dans le foie.

rapportant ces premiers résultats d'expériences, j'ai voulu attirer sur ce sujet l'attention des anatomistes, des physiologistes et des chimistes, car il n'est pas trop des lumières de tous pour des problèmes aussi vastes et aussi complexes.

§ III. De la production du sucre dans le foie chez les animaux vertébrés, suivant l'âge, le sexe, etc.

Age. — J'ai trouvé que le foie commence à produire du sucre chez l'homme et les animaux, déjà pendant la vie intra-utérine; et ensuite cette fonction continue jusqu'à la mort sans s'interrompre, si ce n'est accidentellement et pendant des espaces de temps très courts. Il est difficile de dire précisément à quel âge le foie du fœtus commence à former du sucre. Cependant, d'après les observations que j'ai pu faire jusqu'ici, il m'a semblé que cette fonction glucogénique commençait pour l'homme vers le cinquième ou sixième mois de la vie intra-utérine. Pour les animaux, cela varie nécessairement suivant la durée du temps de la gestation. A son début, la production du sucre dans le foie est faible et peu considérable, puis elle va peu à peu en augmentant jusqu'à la naissance : c'est ce que paraissent montrer les chiffres suivants, si on les compare avec ceux obtenus chez les animaux adultes de même espèce.

Age (de la vie intra-utérine).		Quantité de sucre dans le foie.
		gr.
Fœtus humain.	6 1/2 mois	0,77 p. 100
Fœtus-veau.	7 à 8 mois	0,88
Fœtus-chat.	à terme	1,27

Je n'ai pas fait d'observation pour savoir si la fonction glucogénique subit des changements chez les vieillards. Cette question de l'influence de l'âge pour être traitée devrait nécessairement reposer sur un très grand nombre de faits.

Sexe. — Les expériences que j'ai rapportées sur les animaux de tout sexe, quoique très nombreuses, ne peuvent pas servir pour établir s'il y a ou non une différence dans la quantité de

sucré produit chez les mâles ou les femelles, parce qu'elles n'ont pas été faites à ce point de vue. Je veux seulement rappeler ici que chez les femelles l'état de *gestation* et de *lactation* ne semble pas modifier sensiblement la formation du sucre dans le foie. Sur des Vaches et des Lapines à l'état de lactation, et qui sécrétaient par conséquent du sucre de lait, j'ai bien souvent cherché, mais en vain, la présence du lactose dans le foie; d'où il faudrait admettre que ce sucre se forme dans la mamelle; il diffère, du reste, considérablement du sucre du foie par sa difficulté à éprouver la fermentation alcoolique au contact de la levûre de bière.

L'époque du rut ne paraît pas non plus exercer une influence évidente sur la production du sucre dans le foie chez les animaux mâles ou femelles.

Classe et espèce animale. — Il serait intéressant, sans doute, de suivre les différences que peut présenter la formation du sucre dans le foie chez les différentes classes ou ordres d'animaux vertébrés. Pour le moment, j'indiquerai seulement ici un rapport général que j'avais déjà signalé dans mon premier mémoire, en 1848 (1), à savoir que, dans l'état physiologique, la *formation* du sucre augmente avec un accroissement correspondant dans la fonction respiratoire. De sorte que, d'une manière générale, on peut dire que les animaux qui respirent le plus activement sont ceux qui forment le plus de sucre dans le foie. Dans l'abstinence et l'hibernation où nous avons vu cette fonction diminuer, la respiration est également ralentie quant à son nombre et à son intensité. En consultant notre table récapitulative, il semble qu'il y a quelques espèces d'animaux, tels que les Chats, les Chevaux, qui présentent assez régulièrement un chiffre plus élevé dans la quantité du sucre du foie. L'évaluation ainsi faite serait insuffisante, parce qu'il ne faut pas seulement comparer les foies les uns aux autres, mais il faut ramener la quantité de sucre qui y est contenue au poids total du corps. On comprend, en effet, qu'un animal pourvu d'un foie peu

(1) *De l'origine du sucre dans l'économie animale* (loc. cit.).

volumineux pourrait avoir un chiffre très élevé pour le sucre dans le foie, et cependant un chiffre très bas pour le sucre ramené au poids du corps. Dans un autre travail, plus tard, à propos de la destruction et des usages du sucre dans l'organisme, nous reviendrons sur toutes ces questions.

État de santé ou de maladie. — La quantité de sucre produit dans le foie est d'autant plus considérable que la santé est plus parfaite. Je ne veux pas examiner ici l'influence spéciale de certaines maladies sur la formation du sucre dans le foie; je désire seulement indiquer que cette fonction, qui débute avant la naissance, et qui, à l'état physiologique, se continue d'une manière non interrompue jusqu'à la mort, peut cependant être arrêtée temporairement quand il survient un état maladif. Les productions morbides développées dans le foie n'arrêtent pas la formation du sucre, parce que les parties non altérées du tissu hépatique continuent à fonctionner. J'ai bien souvent examiné des foies de Lapin ou de Mouton qui étaient comme criblés par des douves ou des distomes, et cependant il y avait encore beaucoup de matière sucrée. J'ai rapporté une analyse faite sur un foie de Veau rempli d'hydatides, qui cependant était bien sucré. Chez un Surmulot qui avait la moitié du foie et la partie correspondante du diaphragme envahies par une tumeur cancéreuse, j'ai trouvé beaucoup de sucre dans la portion du foie restée saine. La fonction du foie est particulièrement arrêtée par les maladies dites *inflammatoires*, ou dans des lésions traumatiques qui, produisant de la fièvre et retentissant plus ou moins sur l'organisme, amènent une suspension des phénomènes digestifs. C'est ainsi qu'un Chien auquel on aura fait une grave opération sur le ventre, la poitrine ou sur la cavité cérébro-spinale, ou chez lequel on aura injecté quelque substance putride dans les veines, etc., deviendra triste, malade, ne mangera plus ou peu, et alors le sucre aura disparu de son foie. On ne pourrait pas attribuer cette absence du sucre dans le foie à la cessation de l'alimentation; en effet, dès le lendemain de la maladie, la matière sucrée manque, tandis que dans l'abstinence simple, cette disparition n'a lieu qu'après douze à quinze jours. La maladie a donc arrêté la for-

mation du sucre, et après que la quantité qui existait dans le foie s'est trouvée détruite, il ne s'en est plus reproduit. Cet arrêt de la fonction sucrée dans le foie peut, du reste, arriver de bien des manières ; j'en donnerai le mécanisme ailleurs en traitant de la *paralysie du foie*. Il faut donc être prévenu que si l'on prend le foie d'animaux languissants, malades ou morts de maladie, on n'y trouvera que très peu ou pas de sucre, à moins que la mort ne soit venue en très peu d'heures, sans agonie, et que toute la quantité de sucre hépatique n'ait pas eu le temps de se détruire. Il serait intéressant de savoir si la suspension de la fonction glucogénique du foie peut être longtemps compatible avec la vie. D'après les expériences qu'on a faites à ce sujet sur des Chiens, il ne me paraît pas que cette suppression, si elle est bien complète, puisse durer au delà de quelques jours sans amener la mort.

CHAPITRE IV.

DE LA PRODUCTION DU SUCRE DANS LE FOIE CHEZ LES ANIMAUX INVERTÉBRÉS.

Les différences profondes qui se rencontrent dans l'organisation des animaux invertébrés, quand on la compare à celle des animaux vertébrés, apportent de grandes difficultés dans la recherche de la fonction productrice du sucre dans le foie. En effet, s'il existe des animaux invertébrés chez lesquels le foie est très distinct et même très développé, comme chez les Mollusques, par exemple, il en est d'autres chez lesquels l'organe hépatique n'est pas encore fixé, et sur la détermination duquel les anatomistes et les zoologistes du plus grand mérite sont encore en dissidence.

Toutes ces questions réclament sans doute encore de longues années d'étude pour être résolues. Je rapporterai seulement ici les expériences que j'ai faites, afin de montrer que la présence du sucre (glucose) caractérise le foie des animaux invertébrés, comme celui des animaux vertébrés, et afin d'indiquer quelques particularités remarquables que j'ai observées chez les Mollusques gastéropodes relativement à la sécrétion de la *bile* et du *sucré*. Ces faits, que j'ai l'intention de poursuivre, pourraient

peut-être devenir le point de départ de recherches de physiologie comparée intéressantes, si elles aidaient à mieux comprendre les diverses fonctions du foie dans les organismes supérieurs.

§ I. Mollusques.

M. gastéropodes. — G. pulmonés. — Sur dix Limaces grises (*Limax flava*) prises dans les regards d'aqueduc du Collège de France, dans le mois de juillet et pendant la période digestive (1), on a séparé le foie de l'intestin pour y rechercher la présence du sucre. Les dix foies réunis pesaient 5 grammes. Ils furent broyés et cuits avec un peu d'eau, ce qui donna une décoction légèrement opaline qui réduisait abondamment le liquide cupro-potassique à la manière des liquides sucrés. On fit ensuite bouillir avec de l'eau les autres organes des Limaces, tels que la glande spermagène, la glande albumineuse, etc., et aucune de ces décoctions ne réduisit le liquide cupro-potassique (2).

Dans l'estomac de la plupart de ces Limaces grises, il existait un liquide légèrement acide, tantôt peu coloré, tantôt incolore, dans lequel nageaient des fragments d'aliments que l'examen microscopique fit reconnaître pour être des débris de Cloportes dont ces animaux se nourrissent. Ce liquide stomacal était évidemment sucré; il réduisait très abondamment le réactif cupro-potassique, et il fermentait rapidement au contact de la levûre de bière en donnant de l'acide carbonique. Dans une partie de ce liquide stomacal conservé pendant quelques jours, la fermenta-

(1) Chez les animaux invertébrés, comme chez les animaux vertébrés, le sucre disparaît dans le foie par une abstinence prolongée et par l'état maladif.

(2) J'ai également constaté la présence du sucre dans le foie de l'Escargot (*Helix pomatia*), de la Limace jaune (*Limax rufus*).

Chez neuf grosses Limaces jaunes prises en digestion au mois de juillet, on sépara le foie de l'intestin. Les neuf foies réunis pesaient 12 grammes. Ils furent broyés et cuits avec un peu d'eau, et cette décoction donnait tous les caractères d'un liquide sucré. Par le dosage, on obtint 0^{gr},66 de sucre p. 100 du tissu du foie. Les autres tissus de ces Limaces ne renfermaient pas de sucre. Leur estomac contenait un liquide mêlé de substances végétales qui donnait la réaction du sucre.

tion s'y établit spontanément, et il s'y développa des globules de ferment parfaitement reconnaissables au microscope. Chez un grand nombre d'autres Limaces de la même espèce, des expériences semblables furent répétées avec les mêmes résultats, c'est-à-dire que chez beaucoup d'entre elles, on trouvait un liquide toujours sucré dans l'estomac, et en quantité quelquefois très abondante.

Il était intéressant de rechercher d'où pouvait provenir ce sucre chez des Limaces qui se nourrissaient exclusivement avec des matières animales, ainsi que le prouvait l'examen du contenu de leur estomac et de leur intestin. Ce n'est qu'après de longues recherches poursuivies sur des Limaces, à toutes les périodes de la digestion, que j'ai pu me convaincre que le sucre contenu dans l'estomac ne provenait pas des aliments, mais était le résultat de la sécrétion sucrée du foie, qui se déversait dans le canal intestinal, contrairement à ce qui a lieu chez les animaux vertébrés.

Il serait trop long de donner chaque expérience en particulier. J'en signalerai seulement les résultats en indiquant l'ordre de succession des phénomènes digestifs chez les Limaces, tels que je les comprends d'après mes observations, dans leur rapport avec le déversement de ce liquide sucré dans l'estomac.

Quand on examine l'estomac et les intestins des Limaces grises qui sont à jeun depuis longtemps, on y constate la présence d'une certaine quantité de bile très brune ne renfermant aucune trace de matière sucrée. Si alors ces animaux viennent à introduire dans leur estomac des substances alimentaires, il se fait une sécrétion de suc gastrique acide qui se mélange avec les aliments, dans lesquels on ne constate pas encore les réactions caractéristiques du sucre. Ce n'est qu'au moment où la digestion intestinale s'effectue, et lorsque les aliments sont à peu près complètement descendus de l'estomac dans l'intestin, qu'un liquide sucré incolore arrive dans la cavité stomacale par le conduit cholédoque inséré, près du pylore, vers l'extrémité inférieure de l'estomac. A mesure que l'absorption intestinale devient plus active et plus complète, la sécrétion de ce liquide sucré dans le foie devient plus abondante, de telle sorte que bientôt l'estomac

se trouve rempli et distendu. La sécrétion du fluide sucré et son déversement dans l'estomac succèdent, comme on le voit, à la digestion stomacale proprement dite, et coïncident avec la période de l'absorption intestinale. Ce liquide remplit alors le conduit cholédoque, qui communique largement avec l'estomac, et il se trouve refoulé par la distension de l'estomac jusque dans le foie lui-même, qui subit alors une sorte de dilatation générale très remarquable et très visible.

Bientôt la plénitude de l'estomac, du canal cholédoque et du foie, diminue par suite de l'absorption de ce liquide. Cette absorption paraît se faire spécialement dans l'estomac, où la sécrétion sucrée s'accumule sans qu'il semble en passer des quantités notables dans l'intestin.

Lorsque l'absorption de ce liquide sucré incolore est à peu près terminée, on voit apparaître une autre sécrétion provenant également du foie, mais offrant des propriétés et des caractères différents tout à fait analogues à ceux du fluide biliaire. En effet, au moment de cette deuxième sécrétion, le liquide qui coule par le conduit cholédoque devient graduellement de moins en moins sucré et de plus en plus coloré, au point de n'être plus, vers la fin de la digestion, qu'un liquide biliaire pur dépourvu de sucre, et ressemblant à celui que nous avons signalé dans le canal intestinal des Limaces à jeun; alors la turgescence du foie a disparu, et son volume diminué. Cette bile noire, sécrétée en dernier lieu, ne paraît pas être absorbée sensiblement; elle séjourne dans l'intestin, et on l'y retrouve encore plus ou moins épaissie et avec sa couleur brune à l'époque de la digestion suivante, qui donne lieu de nouveau à la série des phénomènes singuliers que nous venons d'indiquer sommairement.

De tout ce qui a été dit précédemment, il résulte :

1° Que chez les Limaces, la matière sucrée sécrétée par le foie est ramenée dans l'estomac par le conduit cholédoque, au lieu d'être directement versée dans le sang, comme cela a lieu chez les animaux vertébrés;

2° Que chez les Limaces, les deux sécrétions hépatiques, celle du sucre et celle de la bile, restent distinctes; leur déverse-

ment dans l'estomac est successif, et se fait pour ainsi dire sans mélange (1);

3° Que chez les Limaces la bile qui sert à la digestion actuelle a toujours été sécrétée à la fin de la période digestive qui a précédé.

M. acéphales lamellibranches. — Parmi ces animaux, j'ai expérimenté sur la Moule, l'Anodonte cygne (*Mytilus cygnus*) et l'Huître (*Ostrea edulis*).

Chez ces Mollusques, la disposition particulière du foie autour de l'estomac, qui s'y creuse en quelque sorte des cavités plus ou moins profondes et plus ou moins nombreuses, rend l'isolement de l'organe hépatique difficile et même impossible. Néanmoins les résultats qui vont suivre suffisent pour montrer que le tissu du foie contient également du sucre chez ces animaux, et que sa sécrétion sucrée se déverse également dans l'estomac, ainsi que nous l'avons dit pour les *Gastéropodes*.

1° Sur une grosse Anodonte de 41 centimètres de circonférence, très bien nourrie et en pleine digestion (de petites Anguilles), j'ai séparé le tissu du foie en l'isolant autant que possible des parties environnantes. J'obtins ainsi 7 grammes de substance hépatique aussi peu mélangée que possible de tissus étrangers. La décoction donna un liquide opalin offrant beaucoup de graisse à sa surface. Une très petite partie de ce liquide mise en contact avec du liquide cupro-potassique le réduisit complètement. Le reste du liquide fut soumis à la fermentation avec de la levûre de bière, et l'on obtint d'une part de l'acide carbonique, et de l'autre on sépara par la distillation une petite quantité de liquide, dans lequel on constata les propriétés caractéristiques de l'alcool.

2° Sur une grosse Anodonte de 35 centimètres de circonférence, prise pendant l'été et dans les mêmes circonstances que la

(1) Je pense que c'est en cherchant dans la structure anatomique du foie, comparée chez ces mollusques et chez les animaux vertébrés, l'explication des différences fonctionnelles que nous signalons, qu'on pourra parvenir plus tard à comprendre le rôle de chacun des éléments anatomiques du foie, dans la formation de la bile et dans celle du sucre.

précédente, le foie fournit une décoction opaline très sucrée qui, par le dosage, donna 0^{gr},833 de sucre pour 100 parties de tissu hépatique, débarrassé autant que possible des tissus environnants avec lesquels il se mélange.

3° Chez des Moules examinées pendant l'été et étant bien vivantes, j'ai constaté de la même manière la présence du sucre dans leur foie. Mais, en outre, j'ai remarqué que le sang pris dans le cœur, ou même le liquide qui s'échappait au moment où l'on ouvrait la coquille de l'animal, réduisaient toujours très évidemment le réactif cupro-potassique, tandis que cela n'avait pas lieu pour les Mollusques gastéropodes, tels que les Limaces et les Escargots.

§ II. Articulés.

Dans les *Crustacés décapodes*, le foie est volumineux, et chez ces animaux il contient très évidemment de la matière sucrée. C'est ce que j'ai constaté chez l'Écrevisse (*Astacus fluviatilis*), la Langouste et le Homard (*Astacus marinus*), pris dans la période de la digestion.

Dans les *Insectes*, le foie n'est pas déterminé de la même manière par tous les zoologistes et les anatomistes.

Dans tous les Insectes (à l'exception des Pucerons et des Kermès) soit ailés, soit à l'état de larves, on trouve à la terminaison du *ventricule chylique*, ou estomac, un plus ou moins grand nombre de vaisseaux presque toujours simples, fort déliés, capillaires, lisses ou boursoufflés, variqueux, tantôt très longs et reployés au milieu des viscères; tantôt courts, mais alors plus multipliés et moins fléchis. Ces organes, dont j'emprunte la description à M. Léon Dufour (1), sont, pour cet entomologiste, des conduits biliaires et les représentants du foie chez les Insectes. D'après le même auteur, ces tubes renferment un liquide vert ou jaune, ou brun, ou violet, ou blanc ou incolore, d'une saveur amère comme la bile.

Ces appendices tubulaires de l'intestin des Insectes, découverts chez le Ver à soie, par Malpighi, sous le nom de *vasa*

(1) Léon Dufour, *Sur le foie des Insectes* (*Annales des sciences naturelles*, 2^e série, t. XIX, p. 446).

varicosa, et signalés ensuite par Swammerdam sous les noms de vaisseaux aveugles, variqueux cœcums, n'ont pas la même signification pour tous les naturalistes. Cuvier et Ramdhor (1) les ont regardés comme le foie des Insectes. M. Léon Dufour s'est approprié cette dernière opinion en développant en sa faveur des arguments nombreux. Pour établir que les tubes cœcaux des Insectes sont les analogues de l'organe hépatique des animaux supérieurs, M. Léon Dufour signale la saveur biliaire de leur contenu, et il insiste spécialement sur leur insertion qui, à l'exemple de ce qui se passe chez les Vertébrés, a constamment lieu dans l'*intestin grêle*. Il prouve que les insertions rectales de ces conduits chez les *Mordelles* (2), les *Mélassomes* (3), les *Longicornes* (4), les *Hémiptères* (5), ne sont qu'apparentes. M. Laboulbène (6) a encore démontré, à l'appui des opinions de M. Léon Dufour, que chez les *Anobium* l'insertion rectale des vaisseaux biliaires est également fausse.

En 1817, Rengger indiqua, mais sans preuves, les conduits cœcaux des Insectes comme des organes urinaires; mais aujourd'hui cette opinion, soutenue par beaucoup d'auteurs, se fonde sur la présence de l'acide urique dans ces conduits cœcaux des Insectes, constaté soit au microscope, soit à l'aide de l'analyse chimique. On voit, en effet, en soumettant au microscope le contenu des tubes cœcaux de certains Insectes, des cristaux offrant tous les caractères physiques de l'acide urique. Avec M. Rayer, j'ai eu moi-même l'occasion de constater le fait sur les tubes biliaires de diverses Chenilles. M. Dumas a démontré chimiquement les caractères de l'acide urique dans un calcul trouvé par M. Audouin dans les tubes hépatiques chez un Cerf-Volant

(1) *Abhandl. über die verdaungswerkr. Verm. Schrift*, t. I.

(2) Léon Dufour, *Métamorph. et anat. des Mordelles*. (*Annales des sciences naturelles*, 2^e série, t. XIV, p. 225.)

(3) *Annales des sciences naturelles*, 2^e série, t. XIX, p. 152.

(4) *Loc. cit.*, p. 155.

(5) *Annales des sciences naturelles*, t. XIX, p. 177 et suiv.

(6) A. Laboulbène, *Ann. de la Soc. entomologique de France*, 2^e série, t. X, p. 339-340.

(*Lucanus cervus*) (1). MM. Chevreul, Milne Edwards et Wurzer, ont également trouvé de l'acide urique dans les excréments de divers Insectes. Il paraît donc positif qu'il y a de l'acide urique dans les conduits cœcaux des Insectes, ce qui n'infirme aucunement l'existence simultanée dans ces mêmes conduits de certains principes constitutifs ou colorants de la bile qui sont évidents, par exemple, chez la Courtilière (*Grillotalpa*).

L'opinion mixte qui regarde les tubes cœcaux des Insectes comme des organes *urino-biliaires*, émise par Meckel en 1826, et partagée en France par MM. Audouin et Milne Edwards, s'accorde avec les faits que nous avons précédemment cités. Toutefois, il y a une distinction qu'il me semble nécessaire d'établir relativement à la valeur caractéristique à attribuer aux produits de la *bile* ou de l'*urine*. En effet, un organe est bien plutôt caractérisé par les produits qu'il forme que par ceux qu'il excrète. On ignore le lieu précis de la formation de l'urée et de l'acide urique; on sait seulement que par l'intermédiaire du sang qui les charrie, ces matières sont habituellement éliminées par les reins. Quand on enlève les reins chez les Chiens, l'urée, qui ne cesse pas de se former, s'accumule plus tard dans le sang, ainsi que l'ont établi les expériences de MM. Dumas et Prévost.

Mais en même temps, j'ai fait voir que l'urée s'élimine par le canal intestinal (2). Ces résultats d'expériences ont été confirmés par des recherches analogues de Stannius, et se trouvent en rapport avec des observations pathologiques de M. Rayer. Les matériaux de l'urine (urée et probablement aussi l'acide urique) peuvent donc s'éliminer par différentes voies, et en particulier par le canal digestif, qu'on ne saurait à cause de cela considérer comme un appareil urinaire. Chez les Insectes, il se pourrait faire que, des appareils urinaires analogues à ceux des Vertébrés manquant, cette élimination des matériaux de l'urine par le tube intestinal fût l'état normal, et il n'y aurait rien d'étonnant de trouver ces matériaux dans les vaisseaux cœcaux, et peut-être aussi dans d'autres parties du tube intestinal.

(1) *Annales des sciences naturelles*, 2^e série, t. V, p. 429.

(2) Bernard et Barreswil, *Archives générales de médecine*, 1846.

Il en est tout autrement des principes essentiels de la bile ; ils prennent naissance dans le foie qui les excrète, mais qui doit être surtout considéré comme leur appareil formateur.

D'après tout cela, et s'il est bien constaté que les conduits cœcaux des Insectes renferment à la fois des produits biliaires et urinaires, il me semble utile de faire sentir que par la dénomination d'organes urino-biliaires, on veut entendre que ces tubes sont des organes biliaires, dans lesquels a lieu coïncidemment l'excrétion des matériaux urinaires.

Cette appréciation, qui est en rapport avec l'état actuel de la science, ne pourrait se trouver détruite, que si l'on venait à prouver que, chez les Vertébrés, le foie est le lieu de production de l'acide urique sans être son organe excréteur normal.

Relativement à cette question de détermination des *organes urino-biliaires* des Insectes, j'ajouterai qu'ils ne représentent certainement pas l'élément sucré du foie : car en ayant réuni un grand nombre et les ayant fait bouillir avec un peu de liquide cupro-potassique, il ne s'est manifesté aucune trace de réduction dans le liquide à l'œil nu, ni même au microscope. J'insisterai sur la valeur de ce caractère négatif, parce que, chez les mêmes animaux, j'ai constaté la présence de la réduction du liquide cupro-potassique avec le liquide qui humectait les parois intestinales.

La présence du sucre peut se comprendre, parce qu'on rencontre dans la paroi même de l'intestin des Insectes des cellules hépatiques (1). De même aussi chez les Annélides, on retrouve dans les parois intestinales des cellules hépatiques disposées en couche, et parfaitement reconnaissables. On est en droit d'admettre, ce me semble, que chez ces animaux, bien que les éléments du foie ne se trouvent pas sous forme d'un organe lobulé et distinct, l'organe existe cependant, mais seulement disséminé dans les parois du canal intestinal où il peut, malgré cela, très bien remplir sa fonction. L'arrangement du foie chez les Mollusques lamelibranches, où l'organe forme une sorte de couche

(1) De Siebold, *Anatomie comparée*, traduction française, t. I, p. 383.

autour de leur estomac anfractueux, n'est qu'un passage à la disposition qui existerait chez les Insectes et les Annélides. Enfin il se pourrait peut-être que les deux fonctions du foie, sécrétion de *sucre* et sécrétion de *bile*, déjà distinctes physiologiquement chez les Mollusques, fussent chez les Insectes *anatomiquement* séparées, et que les tubes cœcaux correspondissent au *foie biliaire*, tandis que les cellules hépatiques des parois intestinales correspondraient au *foie sucré*?

Conclusion générale.

J'espère que le titre de ce travail sera justifié par les faits qu'il renferme. Je crois par conséquent que la physiologie animale s'est enrichie d'une fonction nouvelle, la *sécrétion du sucre*, qui se lie, comme on a pu le voir, d'une manière intime au groupe des phénomènes généraux de la nutrition.

En retrouvant la faculté de produire du sucre dans tous les organismes, depuis l'Homme jusqu'aux animaux invertébrés, il vient à la pensée que cette substance doit être indispensable à l'accomplissement des phénomènes de la vie.

Sans doute, les animaux auraient pu emprunter le sucre uniquement aux végétaux qui en sont si richement pourvus; mais, comme si la nature n'avait pas voulu confier aux caprices d'une alimentation souvent éventuelle, et que la volonté de l'Homme ou de l'animal aurait pu encore changer, le soin de cette matière importante, elle a placé dans le corps de l'animal un organe, le *foie*, qui fabrique le sucre avec le sang, quelle que soit, du reste, la nature de l'aliment.

Les philosophes de tous les temps ont bien senti la dépendance subordonnée dans laquelle se trouvent tous les êtres, les uns par rapport aux autres. La chimie moderne a rendu saisissant cet enchaînement des différents règnes de la nature en montrant comment la matière passe successivement du minéral dans le végétal, et de celui-ci dans l'animal, pour servir à des combinaisons de plus en plus complexes, jusqu'à ce que les éléments viennent à se dissocier pour aller recommencer de nouveau ce

cercle éternel, qui entretient la vie sans qu'aucune parcelle matérielle ne se perde ni ne se crée. (Voyez Dumas et Boussingault, *Statique chimique des êtres organisés.*)

Mais, par une de ces oppositions que la science présente si souvent à notre raison, il semble que le point de vue contraire soit également vrai, et que chaque être considéré isolément doive, comme l'a déjà dit Aristote, avoir sa fin en soi. Le végétal, en réalité, fabrique sa fécule ou son sucre pour se nourrir, pour accomplir les phénomènes de sa floraison, de sa fructification et de sa germination. L'animal possède également une fabrique de sucre qui lui est propre, et qui est à son usage. Seulement, chez lui, cette sécrétion de matière sucrée aura des fonctions en harmonie avec son organisation, et sera directement liée à l'influence du système nerveux, qui constitue le cachet caractéristique de la nature animale.

Ces dernières questions, qui nous restent à étudier, feront le sujet d'un mémoire prochain.

RECHERCHES
SUR LA
VITALITÉ DES SPERMATOZOÏDES

DE QUELQUES POISSONS D'EAU DOUCE,

PAR M. A. DE QUATREFAGES.

Consulté à plusieurs reprises sur les causes qui nuisent trop souvent à la réussite des fécondations artificielles, j'avais été conduit à attribuer ces irrégularités principalement au défaut d'action de l'élément mâle. Diverses circonstances mentionnées par les personnes intéressées, les observations du comte de Golsstein sur la vitalité des œufs de Poisson, et surtout l'étude détaillée des phénomènes de la fécondation que j'avais faite sur plusieurs invertébrés, justifiaient à mes yeux cette manière de voir. Mais l'expérimentation scientifique directe pouvait seule confirmer cette présomption, et résoudre les difficultés de la pratique. J'ai donc entrepris une série de recherches sur la laitance des espèces que j'ai pu me procurer en frais, savoir : le Brochet, la Carpe, la Perche, le Gardon et le Barbeau. Les expériences diverses que j'ai faites sur ces cinq espèces sont au nombre de plus de cent. Aussi me bornerai-je à en donner quelques unes avec détail après avoir fait connaître les résultats auxquels m'ont conduit ces recherches.

§ 1^{er}. De toutes les expériences et observations faites jusqu'à ce jour, il résulte que le sperme conserve son pouvoir fécondant aussi longtemps que les spermatozoïdes présentent les mouvements caractéristiques bien connus de tous les micrographes, et que ce pouvoir fécondant disparaît aussitôt que ces mouvements s'arrêtent. La première chose à faire était donc de déterminer la durée de ces mouvements pour chaque espèce de Poisson.

Mes observations sur ce point m'ont fourni des résultats bien

différents de ceux que j'attendais. En effet, dans mes expériences sur les Annélides et les Mollusques à fécondation extérieure, j'avais vu ces mouvements persister quarante huit et soixante-douze heures après que le liquide fécondant avait été délayé dans l'eau. Chez les Oiseaux la durée de ces mouvements, d'après Wagner, est de quinze à vingt minutes; chez l'Homme, d'après les observations de Spallanzani confirmées par M. Lallemand (1), cette durée est de huit heures; chez les autres mammifères elle varie, d'après Spallanzani, de deux heures à une demi-heure selon les espèces (2), et Müller admet que dans les Reptiles et les Poissons la vitalité des spermatozoïdes persiste bien plus longtemps que dans les deux classes précédentes (3). Or chez les poissons que j'ai examinés j'ai trouvé, en agissant dans les conditions les plus favorables, que tout mouvement s'arrêtait

Dans la laitance du Brochet, au bout de	8' 40''
— Gardon, —	3 40
— Carpe, —	3 »
— Perche, —	2 40
— Barbeau, —	2 40

Je dois faire quelques réflexions au sujet de ces chiffres si faibles et qui expriment néanmoins les maxima obtenus dans de très nombreuses expériences.

(1) *Ann. des sc. naturelles*, 2^e série, t. XV.

(2) Voici les nombres trouvés par Spallanzani :

Homme.	8 heures.
Cheval.	2 heures.
Chien.	2 heures.
Lapin.	$\frac{1}{2}$ heure.
Bélier.	4 heure.
Salamandre.	4 heure.
Carpe.	$\frac{1}{4}$ d'heure.

Je dois faire observer que Spallanzani ne fait pas connaître la température à laquelle il a opéré non plus que les autres circonstances qui peuvent influer sur la vitalité des Spermatozoïdes (*Opuscules de physique animale et végétale*, par M. l'abbé Spallanzani, t. II).

(3) *Manuel de physiologie*.

Müller ne dit pas comment ils s'y est pris pour comparer la vitalité des spermatozoïdes de Reptiles et de Poissons à celle de spermatozoïdes de Mammifères et d'Oiseaux. Peut-être a-t-il voulu parler du temps pendant lequel les spermatozoïdes conservent leurs propriétés après la mort de l'animal dans du sperme laissé en place et dans l'intérieur des organes qui l'ont sécrété. Si telle a été la pensée de l'illustre physiologiste de Berlin nous sommes pleinement d'accord, et quelques uns des faits que j'indiquerai plus loin confirmeront la justesse de cette appréciation. Au reste il est facile de comprendre qu'il doit en être ainsi. Dans un animal à sang chaud, le refroidissement du corps après la mort doit promptement agir sur les spermatozoïdes. Dans les animaux à sang froid, au contraire, ils restent placés, sous le rapport de la température, dans les mêmes conditions, que l'animal soit mort ou vivant. Pour comparer à ce point de vue la vitalité des spermatozoïdes dans ces deux groupes d'animaux il faudrait conserver artificiellement à l'Oiseau ou au Mammifère sa température normale après l'avoir tué et je ne crois pas que l'expérience ait été faite.

Spallanzani, cet observateur dont on connaît l'exactitude, attribue aux mouvements des spermatozoïdes de la Carpe une durée de un quart d'heure, c'est-à-dire qu'il a trouvé un chiffre près de sept fois plus élevé que moi. Cette différence de résultats tient sans aucun doute à ce que ce physiologiste a confondu le mouvement brownien que présentent les Spermatozoïdes morts avec les mouvements qui les caractérisent lorsqu'ils sont encore vivants. En effet, dans la Carpe comme dans tous les autres Poissons, à mesure que les spermatozoïdes s'affaiblissent leurs mouvements deviennent moins étendus et le passage entre leurs mouvements propres et le mouvement brownien se fait par des degrés insensibles. Souvent même celui-ci est sensiblement plus vif que les dernières trémulations dépendantes de la vitalité propre des spermatozoïdes. La confusion est ici d'autant plus facile que dans les spermatozoïdes de Poissons la queue est tellement grêle qu'elle avait échappé à Spallanzani ainsi qu'à un grand nombre d'autres naturalistes éminents, et que les ondulations de cet appendice ne peuvent guère aider l'observateur.

Enfin je ferai observer que du temps de Spallanzani on ne connaissait pas le mouvement brownien et que cette ignorance explique non seulement la confusion que je combats en ce moment mais plusieurs autres erreurs acceptées comme des vérités par les anciens physiologistes. Pour ce qui est de mes résultats personnels je me bornerai à ajouter que j'ai fait sur la laitance de Carpe vingt-neuf expériences dont les résultats concordent pleinement avec le chiffre donné plus haut.

Toutefois il serait possible que ce chiffre fût un peu faible, et ce que je dis ici de la Carpe s'applique également au Barbeau. En effet, ces deux espèces n'étaient pas, à proprement parler, en plein frai au moment de mes expériences. Les œufs n'étaient pas encore mûrs dans les ovaires des femelles qui ne pondent que dans le mois de juin. Cependant les mâles présentaient de la laitance ayant toutes les apparences de la maturité. Toutes mes expériences ont été faites sur des individus chez lesquels une très légère pression faisait sortir par l'orifice génital du sperme crémeux dont les spermatozoïdes s'isolaient très aisément dans l'eau. Ce fait, du reste, paraît être général chez nos Poissons d'eau douce. Les mâles sont en frai avant les femelles, mais il pourrait bien se faire que ces spermatozoïdes hâtifs n'eussent pas encore toute la vitalité dont ils jouiront plus tard. Au reste l'observation que je viens de faire ne s'appliquerait en rien au Brochet non plus qu'à la Perche et au Gardon que j'ai examinés à l'époque du frai naturel.

Les observations précédentes ont porté sur des animaux bien vivants, et sur du sperme en pleine maturité qui s'écoulait à la moindre pression par l'orifice génital sous forme d'un liquide crémeux. En examinant chez les mêmes individus la laitance prise à diverses hauteurs, j'ai toujours trouvé des spermatozoïdes parfaitement vivants et souvent tout aussi agiles et à mouvements aussi étendus que dans le sperme liquide. Chez le Brochet cependant, dans quelques cas, le nombre de ces spermatozoïdes à maturité m'a paru aller en diminuant à mesure que l'on s'éloigne de l'orifice génital. Dans le Gardon et la Perche, au contraire, la laitance semble tout entière parvenue à la fois au même degré

de maturité. Les spermatozoïdes pris dans la laitance non liquéfiée se comportent exactement comme les précédents et vivent à peu près aussi longtemps que ceux du liquide prêt à être éjaculé.

Les expériences dont je viens de parler ont été faites d'ordinaire en plaçant sur le porte-objet une goutte d'eau et une goutte de sperme ou des fragments de laitance qu'on mélangeait très rapidement. En agissant ainsi on échappe à une cause d'erreur que je dois signaler.

Lorsqu'on délaie du sperme dans un liquide, la dilution est difficilement complète. Il reste toujours un certain nombre de grumeaux composés de spermatozoïdes agglomérés, et ceux de ces spermatozoïdes qui sont ainsi soustraits au contact immédiat du liquide ambiant résistent, bien mieux que ceux qui sont isolés, à l'action délétère que ce liquide peut exercer sur eux. Leurs mouvements automatiques les détachant successivement des masses dont ils faisaient partie, ils viennent ainsi remplacer ceux qui ont été déjà tués par le liquide, et dès lors l'action de ce dernier pourrait paraître plus lente qu'elle n'est en réalité. C'est là un fait que j'ai constaté de la façon la plus claire lors de mes expériences sur les Hermelles et les Tarets.

Or le fait seul de leur isolement dans l'eau exerce évidemment une action très prompte sur les spermatozoïdes des Poissons que j'ai examinés. Aussi voit-on souvent tous ceux qui ont été bien isolés au moment de l'immersion complètement immobiles, tandis qu'on en trouve encore un grand nombre de vivants là où ils étaient plus serrés et surtout sur le bord des amas de sperme non dilué.

Ce fait me semble expliquer pourquoi les Spermatozoïdes semblent conserver plus longtemps leur vitalité lorsqu'on délaie le sperme ou laitance dans une certaine quantité de liquide, dans un verre d'eau, par exemple. En agissant ainsi pour le Brochet, en plaçant cette eau laitancée dans des conditions que j'exposerai tout à l'heure, j'ai vu, il est vrai, le nombre des spermatozoïdes en mouvement diminuer avec rapidité, mais un certain nombre vivaient encore au bout de 6' 18", et il a fallu 13' 28" pour que tous fussent devenus immobiles. Dans une autre

expérience, pour que tous les spermatozoïdes fussent morts, il a fallu 17' 10". D'après ce que je viens de dire on doit, ce me semble, regarder ceux qui ont survécu en dernier lieu non pas comme ayant résisté plus longtemps que les autres, mais comme s'étant dégagés plus tard des masses qui les protégeaient. Spallanzani n'a pas fait cette distinction et cela seul expliquerait peut-être les différences que j'ai signalées plus haut entre ses observations et les miennes.

La promptitude avec laquelle s'arrêtent les spermatozoïdes des Poissons dont je viens de parler est un fait physiologique en désaccord avec les idées généralement admises. En outre, si l'on se rappelle que le pouvoir fécondant du liquide disparaît en même temps que les mouvements de ces pseudozoaires, on comprendra qu'elle explique un grand nombre des irrégularités et des insuccès qui ont détourné plusieurs personnes de l'emploi des fécondations artificielles. En effet, les chiffres que j'ai donnés plus haut représentent l'espace de temps qui s'écoulait depuis le commencement de l'expérience jusqu'au moment où tout mouvement cessait dans la laitance mise en observation. Mais bien avant cette époque l'immense majorité des spermatozoïdes étaient immobiles et la propriété fécondante du liquide avait diminué dans le même rapport. Ainsi la moitié des spermatozoïdes étaient morts dans la laitance du Brochet au bout de 2' 2", et au bout de 2' dans celle du Gardon. Dans la laitance de Carpe les deux tiers avaient péri au bout de 2'. Quant à la Perche et au Barbeau 1' suffit pour que plus de la moitié soient devenus immobiles. On comprend dès lors qu'une extrême célérité de manœuvres est nécessaire pour obtenir de bonnes fécondations, alors même qu'on opère dans les conditions favorables que nous allons maintenant déterminer.

§ II. Bien que s'entourant de toutes les précautions qui ont été recommandées ailleurs ; bien que n'opérant que dans des vases parfaitement propres, et avec de l'eau aérée et très limpide, on peut encore échouer complètement si l'on ne tient grand compte de la température. Celle-ci exerce une action des plus marquées sur la vitalité des spermatozoïdes.

Pour chacune des espèces de poissons que j'ai examinées, il existe un degré de chaleur qui donne aux mouvements de ces pseudozoaires un maximum de durée, et des variations, même assez légères, au-dessus ou au-dessous de ce point, les tuent très rapidement.

Dans l'eau à la température de $2^{\circ},8$, laitancée avec du sperme de Brochet, tous les spermatozoïdes sont morts en $10' 20''$. Dans la même eau préparée à la température de 2° , il a fallu de $16' 28''$ à $17' 10''$. Dans la même eau préparée avec la même laitance, mais à la température de 11° , les spermatozoïdes sont tous morts dans l'espace de $6' 15''$, $5' 45''$ et $5' 6''$.

En employant des mélanges directs sur le compresseur, l'eau à 2° m'a donné pour le Brochet le chiffre maximum $8' 10''$, que j'ai déjà cité (1), et celui de $6' 38''$. A $2^{\circ},8$, j'ai obtenu un chiffre de $5' 10''$. Dans l'eau à $10^{\circ},5$, pas un seul spermatozoïde ne bougeait au bout de $4' 55''$. Ce chiffre est descendu à $1' 20''$ pour l'eau à 22° , et à $50''$ pour l'eau à 28° . Enfin à 38° tous les spermatozoïdes meurent dans les quelques secondes nécessaires pour amener le porte-objet au foyer de l'instrument.

Pour la Carpe, le maximum de $3'$ a été atteint dans l'eau à 12° . A cette température, d'autres expériences ont donné seulement $2' 50''$ et $2' 40''$. L'eau à 18° a donné $2' 30''$; à 25° , $2' 20''$. A 40° , tous les spermatozoïdes sont morts en $20''$. A 65° , la mort a été instantanée.

En abaissant la température au lieu de l'élever, j'ai vu, au bout de $10'$, les mouvements s'arrêter dans les $4/5^{\text{es}}$ environ des spermatozoïdes quand l'eau marquait $9^{\circ},50$. Au bout du même temps, $1/20^{\circ}$ environ seulement se mouvait dans l'eau à 8° , et les mouvements étaient faibles et peu étendus. A $5^{\circ},50$, à peine quelques uns exécutaient-ils de légères trémulations. A 0° , tout mouvement s'arrêtait au moment du contact.

Pour le Barbeau, le maximum de $2' 10''$ a été obtenu aux deux températures de 16° et de 23° . A cette dernière, les mouvements

(1) Ce chiffre est probablement trop élevé. Quelques masses spermatiques se dissolvant lentement, auront, je présume, fourni des spermatozoïdes vivants, qui auront occasionné cet écart si considérable de près de $2'$.

étaient en outre sensiblement plus vifs et plus étendus. Ces deux températures m'ont donné, dans d'autres expériences, le chiffre de 1' 50'', que j'ai observé également à la température de 30°. A 40°, tous les spermatozoïdes sont morts en 20''.

A la température de 5° les mouvements ont duré 1' 41'', et à 2°, 1' 10'' seulement. A la température de la glace fondante, il a fallu encore 50'' pour que tous les spermatozoïdes fussent morts.

Pour le Gardon, le chiffre maximum de 3' 10'' a été obtenu dans de l'eau à 13°; mais d'autres expériences, faites à la même température, ont donné seulement 2' 40'' et 2' 30''. Dans l'eau à 24°, les mouvements ont duré de même 2' 30''. L'eau à 40° a tué sur-le-champ tous les spermatozoïdes.

Le maximum de 2' 40'' a été atteint pour la Perche à la température de 15°. Une autre expérience, faite à la même température, a donné 2' 20''. A la température de 16°, tous les spermatozoïdes sont morts en 1' 40''; à celle de 30°, la mort a été à peu près instantanée. Enfin, à 11°,5, tous les spermatozoïdes sont morts en 30''.

On voit qu'au-dessus et au-dessous d'une certaine limite de température, la vie des spermatozoïdes est également abrégée dans ces diverses espèces de Poissons; mais la variation en plus ou en moins n'agit pourtant pas de la même manière, car lorsque la température est inférieure à cette limite, les mouvements sont plus lents et moins étendus dès le début de l'expérience, tandis qu'ils deviennent très sensiblement plus énergiques sous l'influence d'une température plus élevée. Ainsi un froid relatif paraît tuer les spermatozoïdes par engourdissement, tandis qu'une chaleur trop forte produit le même résultat en exaltant outre mesure et en usant plus vite leur vitalité.

Obligé d'expérimenter à la campagne pour la Perche et pour le Gardon, je n'ai pu, faute de glace, constater la limite inférieure de température que peuvent atteindre leurs spermatozoïdes sans perdre sur-le-champ toute vitalité. Mais il est évident, d'après ce qui précède, que, chez la première surtout, ils ne sauraient supporter un abaissement, même assez faible, au-dessous de 10°.

§ III. Des expériences de Golstein, il résultait déjà que la conservation des œufs de Poisson est infiniment plus facile que celle de la laitance. Relativement à cette dernière, on savait seulement que le poisson mâle pouvait, après sa mort, fournir pendant un temps indéterminé, une certaine quantité de liqueur fécondante. Personne, que je sache, n'était allé au delà, et un des principaux buts de mon travail était précisément de combler cette lacune. Mes recherches sur ce point m'ont conduit à des résultats qui intéresseront, j'espère, les physiologistes aussi bien que les pisciculteurs.

Et d'abord il me fut facile de constater, dès les premières expériences, que le liquide crémeux fourni par l'orifice génital conservait ses propriétés, même sur le cadavre, infiniment plus longtemps que ce même liquide étendu d'eau. Dans un Brochet tué le matin, ce liquide donnait encore le soir des spermatozoïdes très vifs.

Mais ce sperme parfaitement mûr, et prêt à être employé par l'animal, perd lui-même sa propriété fécondante avec une bien plus grande rapidité que celui que renferment encore les laitances, et qui a été moins complètement élaboré. Le sperme crémeux a souvent cessé de donner des signes de vitalité 24 heures et 36 heures avant celui que je retirais des laitances.

On comprend sans peine que la température doit exercer son influence sur l'un et sur l'autre, aussi bien que sur les spermatozoïdes disséminés dans l'eau. Ainsi dans des Brochets laissés, de 9 heures du matin à 8 heures du soir, dans une chambre dont la température variait de 13 à 15°, tous les Spermatozoïdes étaient morts. Au contraire, en plaçant ces Brochets dans la glace, ils donnaient toujours, le lendemain encore, des Spermatozoïdes vivants.

Pour que le liquide fécondant conserve ainsi ses propriétés, il n'est nullement nécessaire que les laitances restent en place. Je crois même préférable de les extraire du poisson et de les conserver isolément, parce que, à raison de leur volume moindre et de leur flexibilité, elles se prêtent beaucoup mieux aux soins qu'exige leur conservation. Du moins est-ce en agissant ainsi que j'ai obtenu les meilleurs résultats.

J'ai conservé, à diverses reprises, des laitances de Brochet en les plaçant tout simplement dans des vases remplis de glace, et en prenant seulement la précaution d'assurer le contact autant que possible. Au bout de 50 heures, j'avais encore, en très grand nombre, des spermatozoïdes dont les mouvements vifs et étendus attestaient l'aptitude à la fécondation. Mais le procédé qui m'a réussi le plus complètement a été imaginé par M. Millet, inspecteur des eaux et forêts, qui m'a aidé dans toutes ces recherches. Il consiste à placer les laitances avec de la glace dans une boîte de fer-blanc de manière que l'eau puisse s'écouler à mesure que la glace fond, puis de disposer cette première boîte dans une caisse de bois percée de très petits orifices, et remplie elle-même de glace. Grâce à ces précautions, j'ai pu conserver des laitances en état de servir pendant 64 heures.

On voit que l'appareil de M. Millet est une véritable glacière portative, dans laquelle les laitances sont conservées à une température constante de 0°, et d'où la glace fondue peut s'écouler facilement. C'est là encore une condition importante pour prolonger la vie des spermatozoïdes. L'expérience suivante ne fait que préciser sur ce point ce qui a été pour moi le résultat d'un grand nombre d'observations. Les deux laitances d'une même Carpe furent placées, à 9^h 51', l'une à nu sur une assiette, l'autre dans une assiette pleine d'eau. On constata que la température de l'air et celle de l'eau étaient la même. A 2^h 30', la laitance conservée à l'air libre avait tous ses spermatozoïdes aussi agiles qu'au moment même de l'extraction. Dans la laitance conservée dans l'eau, un tiers des spermatozoïdes étaient morts, et les autres étaient déjà languissants.

On ne doit pas craindre pour le Brochet de voir la température s'abaisser au-dessous de 0°. Des laitances appartenant à cette espèce ont été placées, à 6^h 25' du soir, sur une terrasse, et exposées au froid de la nuit : les unes à nu, les autres enveloppées de papier mouillé, d'autres enfin dans une soucoupe pleine d'eau. La température s'est constamment maintenue au-dessous de 0°. Le lendemain à 10 heures, l'eau renfermée dans la soucoupe ne formait qu'un glaçon dans lequel était prise la

laitance. Je portai le tout dans une pièce chauffée à 15°. En examinant les laitances quelques heures après, je trouvai les spermatozoïdes tout aussi vivants, tout aussi agiles que chez un poisson frais dans toute la portion qui était encore à demi solidifiée par le froid. Au contraire tout était mort, soit dans le sperme liquide, soit dans la laitance, dans toutes les portions qu'avait atteintes une température de 10 à 11°. Pour tuer par le froid les spermatozoïdes du Brochet, il m'a fallu employer les mélanges réfrigérants, et exposer pendant 5 heures, à une température de — 10°-12°, des laitances mises avec de la glace dans un flacon.

Je citerai encore ici une autre expérience faite sur le Barbeau, et qui confirme pleinement les résultats précédents. Quatre Barbeaux en plein frai furent tués à la même heure : deux furent conservés à l'air libre ; un troisième fut roulé dans un linge avec des morceaux de glace. A côté de lui on plaça les laitances du quatrième entourées d'un simple papier. 14 heures après tous les spermatozoïdes étaient morts dans les deux Barbeaux conservés à l'air libre, aussi bien que dans celui qu'on avait entouré de glace. Au contraire, les laitances isolées, quoique placées exactement dans les mêmes conditions que ce dernier, me montrèrent plus de la moitié de leurs spermatozoïdes bien vivants et très agiles.

Dans le cours des expériences faites sur la conservation des laitances, j'ai souvent constaté un fait assez curieux : c'est que l'extinction de la vie des spermatozoïdes ne se fait pas d'une manière régulière dans toute l'étendue de la laitance. Sans doute, quand celle-ci a été détachée depuis quelque temps, on trouve, dans la masse entière, un certain nombre de spermatozoïdes immobiles mêlés à ceux qui vivent encore ; mais la proportion des morts et des vivants est très inégale par places. Parfois même, au milieu d'une laitance où tout semble frappé de mort, on rencontre un ou plusieurs îlots de substance dont presque tous les spermatozoïdes sont bien vivants et montrent une grande vivacité de mouvements. Il ne faudrait donc pas, dans la pratique, rejeter d'emblée, comme ne pouvant plus servir, une laitance,

par cela seul qu'une première observation n'aurait montré que des spermatozoïdes immobiles.

§ IV. Je viens d'indiquer les principaux faits que m'ont fournis ces recherches. Voyons maintenant en peu de mots quelles sont les conséquences qui en découlent.

1° D'un grand nombre d'expériences que je n'ai pu même mentionner, il résulte que chez certains poissons, une variation de 4 à 5°, au-dessus ou au-dessous d'une température déterminée, suffit pour abrégér de plus de moitié la vie, déjà si courte, des spermatozoïdes. On comprend alors comment l'époque du frai dans ces espèces peut varier notablement d'une localité à l'autre, contrairement à ce qu'on observe, non seulement chez les animaux à sang chaud, mais encore chez la plupart des animaux à sang froid. On comprend aussi comment le frai peut être hâté, retardé ou même suspendu pendant plusieurs jours, pour recommencer ensuite, comme j'ai pu le constater cette année même pour la Perche et le Gardon. Dans ces espèces, les actes relatifs à la reproduction sont sous la dépendance immédiate de certains phénomènes climatologiques.

2° L'extrême brièveté de la vie des spermatozoïdes et l'influence que la température exerce sur eux, sont certainement au nombre des causes qui s'opposent le plus efficacement au croisement des espèces et à la reproduction des métis chez les Poissons. Poussés par leur instinct, les mâles répandent leur laitance presque au contact des œufs pondus par leurs femelles, et les spermatozoïdes n'ont pas le temps d'aller, même à de très courtes distances, féconder d'autres œufs que ceux auxquels ils sont destinés.

3° Nous avons vu que le maximum de vitalité présenté par les spermatozoïdes du Brochet est plus du double des maxima trouvés pour la Carpe et la Perche, et environ quatre fois plus fort que le maximum des spermatozoïdes du Barbeau. Ce dernier, frayant à des températures assez variables, et pouvant, par conséquent, empiéter sur l'époque du frai d'un certain nombre d'espèces, une très courte existence des spermatozoïdes était d'autant plus nécessaire comme garantie contre les croisements possibles. Chez les Carpes et les Perches, qui fraient par bandes, et se rassem-

blent parfois au nombre de plusieurs milliers sur une même frayère, la fécondation est toujours à peu près assurée par le fait même de cette réunion, et le peu de durée de la vitalité chez les spermatozoïdes ne présentait que des avantages sans avoir aucun inconvénient. Il n'en eût pas été de même chez le Brochet, qui, comme tous les animaux féroces, vit dans l'isolement, et fraie, pour ainsi dire, par paires, à ce que m'a assuré M. Millet. Il fallait ici que le sperme éjaculé par un seul mâle, et toujours en très petite quantité, eût le temps d'agir sur les œufs, et ce but se trouve atteint par une persistance plus grande de la vitalité dans les spermatozoïdes.

4° Les différences que présentent, sous le rapport de la vitalité, les spermatozoïdes des animaux à fécondation extérieure que j'ai observés, sont trop en rapport avec leurs divers genres de vie pour que cet accord ne soit pas signalé. Chez les Poissons, mâles et femelles poussés par leur instinct, viennent frayer à un moment donné dans le même lieu; et dès lors, quelque peu prolongée que fût la vie des spermatozoïdes, la fécondation était assurée. Chez les Hermelles et les Tarets, qui vivent isolés au fond de leur tube, et chez lesquels tout rapprochement des individus est impossible, il n'en était pas ainsi. Aussi, d'une part, le nombre des œufs, la masse des laitances sont-ils proportionnellement plus considérables; et, d'autre part, la vie des spermatozoïdes est-elle de beaucoup plus longue. Par là se trouvent multipliées les chances de contact entre l'élément mâle et l'élément femelle qui, émis tous deux séparément, ne peuvent se rencontrer que par hasard.

5° Il était jusqu'ici assez difficile de trouver une raison à l'instinct qui pousse certains poissons, la Truite et le Saumon, par exemple, à remonter les fleuves, à s'engager quelquefois dans des rigoles où ils trouvent à peine la quantité d'eau nécessaire à leurs mouvements, comme aussi d'expliquer la préférence pour certains cours d'eau ou pour certains points d'une même rivière. Le plus souvent on ne pouvait invoquer comme cause la composition chimique des eaux. Dans des contrées entièrement granitiques ou schisteuses, cette composition ne peut guère varier pour les sources sorties d'une même montagne, et, en tout cas, elle doit

rester la même pour un même cours d'eau examiné à quelque distance.

Cependant les pêcheurs connaissent fort bien les grèves qui servent, chaque année, de frayère aux poissons. Ils savent également que telle grève voisine, placée en apparence dans des conditions identiques, ne reçoit jamais la visite d'un poisson en frai. Tous ces faits s'expliquent facilement par l'influence de la température. Si les poissons d'hiver remontent les rivières, et s'arrêtent à une certaine distance des sources, c'est pour chercher une eau dont le degré de chaleur soit exactement celui que nécessite la fécondation et le développement des œufs. A la source la température serait trop élevée; à une distance, parfois même peu éloignée, le liquide s'est trop refroidi. C'est entre ces deux points que les poissons dont nous parlons doivent trouver le degré convenable, et ils remontent jusqu'à ce qu'ils l'aient rencontré.

§ V. On voit que l'étude des spermatozoïdes, à part l'intérêt physiologique qui s'y rattache, peut servir à expliquer quelques faits de l'histoire des Poissons. Cette même étude nous fournit, en outre, des données propres à faciliter et à régulariser la pratique des fécondations artificielles.

1° Nous avons dit que dans le sperme crémeux qui s'écoule par l'orifice génital sous une très faible pression, les spermatozoïdes mouraient sensiblement plus vite que dans l'intérieur même des laitances. Ceci explique un fait observé par M. Millet. Cet habile pisciculteur a reconnu qu'on n'obtenait aucune fécondation en employant les premières gouttes de ce liquide fourni par des poissons morts depuis quelques heures seulement, quelque favorables qu'eussent été d'ailleurs les conditions de conservation. Ainsi la théorie et la pratique s'accordent pour montrer qu'il faut employer, dans les cas douteux, les laitances elles-mêmes plutôt que le sperme complètement élaboré. C'est là un fait qu'il eût été assez difficile de prévoir.

2° Nous avons vu que des laitances de Brochet exposées, pendant une nuit entière, à une température de 1 à 2° au-dessous de 0, soit à l'air libre, soit dans l'eau, avaient conservé leurs sperma-

tozoïdes vivants, bien que toute l'eau qui les entourait eût été solidifiée par le froid. Il résulte de là que pour certains poissons, on peut opérer des fécondations en employant les laitances d'individus gelés. Ici encore la pratique s'accorde pleinement avec la théorie. M. Millet agissant sur des Truites pêchées et mortes depuis 45 heures, et avec un mâle qui lui était arrivé gelé, a obtenu l'éclosion de 12 à 1300 œufs, sur 2500 qui avaient été fécondés *avec les laitances*; 2500 autres des mêmes œufs, fécondés avec le *sperme liquide* du même mâle, ont à peine donné des traces de fécondation. On comprend sans peine l'importance de ces résultats pour l'élève des espèces qui fraient en hiver, telles que la Truite, la Lotte, etc.

3° La conservation du pouvoir fécondant de l'élément mâle est de la plus grande importance pour faciliter les fécondations. Des expériences que j'ai citées plus haut, il résulte que pour atteindre ce but le plus complètement possible, on devra :

a. Ne jamais laitancer l'eau à l'avance, mais conserver les laitances en place jusqu'au moment de s'en servir quand la fécondation devra suivre de peu la mort du poisson mâle ;

b. Lorsque la fécondation ne pourra être opérée qu'un jour ou même 12 heures après la mort de l'animal, on devra enlever les laitances et les conserver isolément ;

-c. Dans ce but, on ne devra les placer ni dans l'eau ni à l'air libre, mais bien dans un linge humide, que l'on s'efforcera de tenir à une température un peu inférieure à celle qui donne, pour chaque espèce, le maximum de durée des mouvements des spermatozoïdes ;

d. Si l'on a plusieurs fécondations à opérer, on détachera, à chaque fois, la quantité de laitance nécessaire, et l'on conservera le reste dans les conditions convenables.

La limite de température qui entretient le mieux la vitalité des spermatozoïdes devra, sans doute, être déterminée, pour chaque espèce, par des expériences directes ; mais, dès à présent, il est, je crois, permis de penser que, pour la Truite et les autres poissons qui fraient en hiver, cette limite est nécessairement peu inférieure à celle que j'ai obtenue pour le Brochet, et que pour les

poissons qui fraient en été, elle ne peut être de beaucoup supérieure à celle que j'ai trouvée pour le Barbeau.

4° Je dois placer ici une remarque très importante. Il résulte des observations pratiques de M. Millet, que la fécondation des œufs dans la nature s'opère, au moins pour quelques espèces, à une température plus élevée que celle qui entretient le plus longtemps la vitalité des spermatozoïdes. Ainsi plusieurs centaines de mille œufs de Brochet laitancés à Grignon et à Versailles dans de l'eau dont la température n'atteignait pas 5° au-dessus de zéro, n'ont donné aucun résultat, tandis que ces mêmes œufs, fécondés à la température de 8 à 10°, ont parfaitement réussi. Cette contradiction apparente s'explique aisément par le surcroît d'énergie et d'étendue qu'acquière les mouvements des spermatozoïdes sous l'influence d'une chaleur plus élevée que celle qui suffit à entretenir leur vitalité sans la surexciter, et, par conséquent, sans l'épuiser très promptement, ainsi que nous l'avons dit plus haut. Ce fait se reproduira, sans doute, pour la Truite, pour la Lotte et les autres poissons d'hiver. Peut-être même est-il général, bien que, dans mes recherches sur la Carpe et surtout sur la Perche, la température qui m'a fourni les chiffres les plus élevés ait coïncidé avec celle qui paraît favoriser le frai. Des expériences, répétées à des intervalles de température très rapprochés, résoudreient aisément cette question de physiologie.

5° Mais il résulte aussi bien clairement de mes expériences, que la température de l'eau employée est une des circonstances dont il faut le plus se préoccuper dans la pratique des fécondations artificielles. Il est évident qu'un degré de chaleur, à peine suffisant pour les spermatozoïdes du Barbeau, cuirait, pour ainsi dire, ceux du Brochet, et, à plus forte raison, sans doute, ceux de la Truite, par exemple. L'eau puisée immédiatement à une source à 10 ou 11° serait trop chaude pour cette dernière, et j'en dirais autant de celle qui aurait été conservée dans un appartement. Or bien des essais ont été tentés dans ces conditions défavorables, et l'on peut aujourd'hui se rendre compte des insuccès qui les ont suivis.

De mes expériences et des observations que M. Millet a bien

voulu me communiquer, on peut conclure que la température la plus favorable pour opérer les fécondations est, pour les poissons d'hiver comme la Truite, de 4 à 7°; pour les poissons de premier printemps, comme le Brochet, de 8 à 10°; pour ceux de second printemps, comme la Carpe et la Perche, de 14 à 16°; enfin pour les espèces d'été, de 20 à 25°.

6° Sauf les réserves indiquées plus haut, les chiffres que j'ai donnés comme indiquant la durée des mouvements des spermatozoïdes sont probablement un peu trop forts, surtout pour le Brochet, sur lequel ont porté mes premières recherches. J'avais d'abord peine à croire à une mort si prompte, et j'employais toujours un certain temps à chercher encore quelque spermatozoïde vivant sur mon porte-objet. On voit combien il est nécessaire d'agir rapidement pour assurer le succès de la fécondation. La Perche et le Barbeau ne laissent guère qu'une minute à l'opérateur pour accomplir toutes ses manœuvres, en restant dans les conditions les plus favorables; car, ce temps écoulé, un grand nombre de spermatozoïdes meurent ou s'affaiblissent; avec la Carpe, on a deux minutes au plus. Cette circonstance explique les échecs si nombreux essayés par les personnes qui ont expérimenté sur cette dernière espèce, et qui ont commencé par disposer à part, et dans des vases différents, les œufs et l'eau laiteuse. Il est clair qu'elles ne versaient sur leurs œufs que des spermatozoïdes morts; aussi M. Millet a-t-il été conduit à opérer le mélange en faisant couler simultanément dans le même vase les œufs des femelles et les laitances des mâles, tandis qu'on agite le liquide pour délayer cette dernière et assurer le contact fécondateur. Sur ce point encore, la science justifie pleinement le procédé auquel avait conduit la pratique.

7° J'ajouterai que la manière d'opérer de M. Millet est des plus rationnelles sous un autre rapport fort important. Les expériences de MM. Prévost et Dumas ont démontré depuis longtemps que les œufs de Grenouille ne sauraient être fécondés une fois que la matière mucilagineuse qui les enveloppe a été gonflée par l'eau. Les spermatozoïdes ne peuvent plus alors arriver jusqu'à l'enveloppe de l'œuf, et, faute d'un *contact immédiat*, ceux-ci

restent stériles. Or les œufs de certains Poissons, ceux de la Carpe et de la Perche, par exemple, sont de même enveloppés et réunis par une substance qui se conduit exactement comme celle du frai de Grenouille, et tout se passe ici comme chez les Batraciens. Quelques secondes parfois suffisent pour que cette enveloppe extérieure soit complètement imbibée d'eau, pour qu'elle se gonfle et rende par cela même la fécondation impossible. Il est donc très important qu'au moment où ces œufs tombent dans l'eau, ils se trouvent sur-le-champ en présence de spermatozoïdes bien vivants que l'absorption même du liquide par la substance enveloppante amène au point où ils doivent agir, comme l'ont si nettement démontré les physiologistes dont je viens de rappeler les travaux. Ces observations sont moins rigoureusement applicables aux Poissons qui pondent des œufs isolés, comme les Carpes, les Truites et les Brochets. Cependant ces œufs sont aussi couverts d'une sorte de vernis qui leur permet d'adhérer entre eux ou de se fixer sur les corps immergés. Ce vernis doit être à peu près de même nature que l'enveloppe dont je viens de parler. On voit que les personnes qui lavent les œufs avant de les employer se placent dans des conditions forcées d'insuccès quand elles agissent sur les premières espèces, et dans des conditions au moins mauvaises quand elles opèrent sur les secondes. C'est donc là une manœuvre à éviter soigneusement.

8° Dans le courant de ce Mémoire, j'ai prononcé souvent le nom de M. Millet, et ce n'était que justice. Non seulement M. Millet a pris la peine de me procurer tous les Poissons dont j'avais besoin pour mon travail, mais encore il m'a aidé dans toutes mes expériences, et, à ce titre, il a été pour moi un véritable collaborateur. Je suis d'autant plus heureux de lui rendre ce témoignage, que peu d'hommes se sont occupés de pisciculture avec plus d'ardeur. Dès le mois de novembre 1848, immédiatement après avoir lu la note dans laquelle j'appelais l'attention du public sur l'application des fécondations artificielles, en disant le premier, je crois, qu'on peut semer du poisson comme on sème du grain, M. Millet se mit à l'œuvre. Il n'a pas cessé depuis cette époque; et parmi les progrès très réels que lui devra cette in-

dustrie, il en est un que je crois d'autant plus devoir signaler qu'il détruit une erreur que j'ai moi-même contribué à propager.

Des expériences de Golstein, il semblait résulter, et l'on croit généralement encore, que tous les œufs contenus dans les ovaires d'un Poisson en plein frai sont à peu près également aptes à la fécondation. De là le précepte donné partout, et par moi-même, d'exprimer tous les œufs qu'une femelle cède sous une faible pression et de les féconder. M. Millet ayant observé que certaines espèces, la Truite et le Brochet, par exemple, mettent plusieurs jours et quelquefois plusieurs semaines à se débarrasser de leurs œufs et de leurs semences, pensa que ce procédé pourrait bien ne pas être le meilleur. Il fractionna en cinq portions les produits de cette ponte forcée, féconda chaque portion avec la même laitance, et plaça le tout dans des conditions identiques. Le résultat de cette expérience souvent répétée, et que j'ai pu vérifier, fut que, dans les deux premiers cinquièmes, $1/10^e$ à peine des œufs échappa à la fécondation; dans le troisième cinquième, les $2/3$ restèrent stériles; dans les deux derniers cinquièmes, pas un œuf ne fut fécondé. M. Millet fut ainsi conduit à fractionner le frai artificiel comme l'est le frai naturel. Mais comme, chez les poissons gardés en captivité trop étroite, les fonctions génératrices semblent s'arrêter, M. Millet remet les siens en rivière; seulement il a soin de leur passer dans les ouïes une ficelle, retenue à un piquet. Ces poissons ainsi à l'attache vivent parfaitement bien, et l'on peut, qu'on me passe l'expression, les traire au fur et à mesure que les œufs et la laitance arrivent à maturité.

M. Millet a surtout cherché à simplifier les procédés d'élevage, et il a si bien réussi, qu'en pleine rue Castiglione, sur sa cheminée, avec un appareil qui a coûté 6 francs, il a fait éclore plusieurs milliers d'œufs de divers poissons. Pour couvoirs, il emploie dans ses rigoles, et selon les circonstances, de petits paniers à jetons ou des châssis en crin, en toile métallique, etc.; et, dans sa façon d'opérer tout est si simple et si pratique que les gardes forestiers, guidés seulement par des instructions écrites, ont fait de nombreuses éclosions. Le laboratoire de M. Millet est d'ailleurs ouvert à qui veut le visiter, et une infinité de personnes, parmi lesquelles

je citerai mes confrères de l'Académie, MM. Coste, Milne Edwards et Valenciennes, ont vu comme moi les appareils de M. Millet, et ont pu apprécier ce qu'ils offrent d'ingénieux et d'utile.

Ces travaux persévérants ont fini par attirer l'attention de l'administration. Une commission spéciale a fait, sur les procédés de M. Millet, un rapport des plus favorables, à la suite duquel le directeur général des eaux et forêts a demandé au ministre d'être autorisé à organiser le rempoissonnement de tous les cours d'eau qui relèvent de son administration par l'intermédiaire de ses employés. Les chiffres suivants donneront une idée de l'importance de cette entreprise. Les cours d'eau dont il s'agit ont une étendue totale de 7,790 kilomètres. Par suite de la destruction du poisson, le prix du fermage est tombé si bas, que pour le Rhône il n'est que de 7 francs et pour la Durance de 2 francs par kilomètre. Encore reste-t-il plus de 200 kilomètres qui n'ont pas trouvé de fermier. Aussi le revenu de ces 1,500 lieues de cours d'eau est-il seulement de 521,000 francs. En les ramenant à peu près au degré d'empoissonnement que prennent les canaux et les rivières bien entretenues, et en calculant au plus bas, ce revenu s'élèverait à 5 millions au moins.

Pour peu qu'on réfléchisse à l'augmentation de travail et de bien-être que ce chiffre représenterait pour les populations riveraines, on comprendra combien il est à désirer que le ministre accueille favorablement la demande qui lui a été adressée.

En faisant ressortir les avantages de ce projet, je suis bien loin de déprécier ce qui a été déjà réalisé dans d'autres directions.

Je comprends entre autres fort bien tous les avantages que présente un vaste établissement comme celui d'Huningue. Là seulement pourront se faire sur une grande échelle des essais d'élevage, et surtout des tentatives d'acclimatation. Mais il faut bien reconnaître que cet établissement ne pourrait suffire à toute la France. Des bassins entiers sont placés en dehors de sa sphère d'action. D'ailleurs, concentrer sur un seul point tous les moyens de repeuplement de nos eaux, c'est s'exposer à d'immenses mécomptes. Les Poissons ont, pour ainsi dire, leur muscardine. Les conferves parasites qui attaquent et détruisent parfois si promp-

tement soit les œufs, soit les jeunes, soit même les individus déjà forts pourraient détruire d'un seul coup toutes les ressources préparées et amassées à grands frais.

Il me paraît donc très utile et très sage d'organiser, à côté de cette grande *piscifaculture*, comme l'a si heureusement nommée M. Coste, un service d'hommes agissant indépendamment les uns des autres sur toute l'étendue du sol, de manière à ce qu'un insuccès partiel ne compromette en rien l'ensemble de l'opération. Sans s'occuper de l'introduction d'espèces nouvelles, les agents forestiers multiplieraient les bonnes espèces qui peuplent naturellement nos cours d'eau, et les procédés de M. Millet qui, à raison de leur simplicité extrême, facilitent beaucoup le travail individuel, se prêteraient parfaitement à la réalisation de ce plan.

On trouvera peut-être que la fin de ce Mémoire s'éloigne beaucoup de l'objet annoncé par le titre même, mais on comprendra sans peine que j'aie cédé au désir de rendre publiquement justice à un homme distingué qui s'est occupé avec une rare persévérance, et un très grand succès, d'une question pratique aussi importante, et qui, pourtant, restait dans l'ombre par suite de sa modestie quelque peu exagérée.

§ VI. Conformément à ce que j'ai dit plus haut, je vais maintenant exposer en détail un certain nombre d'expériences.

I. Brochet.

1° Eau de Seine filtrée (1) à 2 degrés, laitancée avec du sperme liquide obtenu par pression d'un individu mort depuis une heure et demie :

3	41	50	Tous les spermatozoïdes se meuvent avec une grande vivacité.
3	42	50	Ralentissement marqué dans les mouvements.
3	48	40	$\frac{1}{3}$ environ vit encore. -
3	49	00	$\frac{1}{5}$ environ vit encore.
3	49	30	2 ou 3 au plus s'agitent faiblement.
3	50	00	Tous morts.

(1) Cette même eau a été employée pour toutes les expériences sur le Brochet.

2° Eau à 11 degrés, laitancée avec le sperme liquide d'un Brochet bien vivant :

3h 3' 00"	Tous les spermatozoïdes se meuvent avec énergie, et leurs mouvements sont très étendus.
3 4 40	Tous très vivants et agiles.
3 5 00	La plupart sont arrêtés.
3 5 30	4 ou 5 vivent encore dans l'étendue du champ.
3 6 20	Tous morts.

3° Eau à 2 degrés, laitancée avec du sperme de Brochet prêt à mourir, et examinée à diverses reprises, jusqu'à ce que tous les spermatozoïdes fussent morts. Tant qu'a duré l'expérience, le verre d'eau spermatisé est resté sur la terrasse où il avait acquis la température mentionnée ; mais on observait dans un appartement chauffé à 11 ou 12 degrés, et par conséquent les gouttes d'eau, mises sous le microscope, se réchauffaient rapidement.

1 ^{re} goutte.	3h 20' 32"	Tous très vivants et très agiles.
	3 24 40	<i>Idem.</i>
	3 25 30	Plus de moitié est arrêtée.
	3 25 50	On en voit 5 ou 6 de vivants dans l'étendue du champ.
	3 26 30	2 ou 3 vivent encore.
2 ^e goutte.	3 27 40	Tous morts.
	3 27 50	La moitié environ vivent et sont assez agiles.
	3 28 30	5 ou 6 vivants dans le champ du microscope.
	3 29 00	4 ou 2 de vivants.
	3 29 40	Tous morts.
3 ^e goutte.	3 30 50	7 ou 8 vivants dans l'étendue mesurée par le champ du microscope.
	3 34 20	4 ou 2 de vivants.
	3 32 00	Tous morts.
4 ^e goutte.	3 37 00	Tous morts.

4° Eau à 11 degrés, laitancée avec le sperme liquide d'un Brochet bien vivant et examinée à diverses reprises :

4 ^{re} goutte	3h 40' 50"	Tous les spermatozoïdes se meuvent avec une grande agilité.
	3 41 20	<i>Idem.</i>
	3 42 20	La plupart sont arrêtés.
	3 42 40	4 ou 5 vivent dans le champ du microscope.
	3 43 50	2 ou 3 vivent encore.
	3 44 20	Tous morts.

- 2° goutte. $\left\{ \begin{array}{llll} 3 & 45 & 20 & 2 \text{ ou } 3 \text{ vivent encore dans le champ.} \\ 3 & 45 & 50 & \text{Tous morts.} \end{array} \right.$
- 3° goutte. 3 46 35 Tous sont morts.

5° Eau à 45 degrés, laitancée avec le sperme obtenu par expression d'un Brochet très vigoureux :

- 9h. 24' 00'' Tous sont très agiles.
 9 24 30 Presque tous sont morts.
 9 24 50 Tous morts.

6° Eau à 38 degrés, laitancée avec un fragment de laitance du même individu :

- 9h. 29' 00'' Tous très vivants.
 9 29 30 Tous morts.

7° Eau à 28 degrés, laitancée de la même manière :

- 9h. 34' 40'' Tous bien vivants et agiles.
 9 34 50 Tous morts.

8° Eau à 22 degrés, laitancée de la même manière :

- 9h. 41' 00'' Tous très vivants, très agiles.
 9 41 30 Les $\frac{4}{5}$ sont morts.
 9 42 00 Un très petit nombre s'agitent encore.
 9 42 20 Tous morts.

9° Un Brochet robuste, et dont le sperme était en pleine maturité, fut ouvert vivant. Ses laitances furent partagées en deux moitiés : l'une (A) fut mise dans de l'eau à 32°5, et abandonnée à elle-même dans un appartement où le thermomètre marquait 21 degrés ; l'autre (B) fut placée dans un tube, qu'on entourait d'un mélange réfrigérant de glace et de sel marin. L'expérience commença à 9h. 49'.

A 10h 20' les deux laitances furent examinées. L'eau où étaient plongées les laitances A marquait encore 22 degrés : les portions de laitance examinées contenaient à peine 1/10° de spermatozoïdes vivants.

Le thermomètre introduit dans le tube qui renfermait les lai-

tances B, marqua 2 degrés. Ici tous les spermatozoïdes étaient aussi vivants et aussi agiles qu'au début de l'expérience.

Les laitances A furent laissées dans les mêmes conditions.

Je fermai avec des fragments de glace l'ouverture du tube renfermant les laitances B. Ces fragments se soudèrent de telle sorte que l'intérieur même du tube dut se trouver bientôt en équilibre de température avec le mélange réfrigérant. De 10^h 30' à 3^h 50', cette température a varié de — 12° à — 4°. Pour examiner le contenu du tube, il m'a fallu casser le tube. Les laitances avaient la consistance d'une glace à l'italienne. Examinées sur plusieurs points, elles ne m'ont pas montré un seul spermatozoïde vivant.

Les laitances (A) furent examinées à la même heure ; l'eau marquait alors 14 degrés. Tous les spermatozoïdes étaient morts.

10° Des laitances de Brochet furent placées par M. Millet, à Versailles, dans une boîte avec des fragments de glace. Cette boîte fut apportée à Paris, d'abord à l'île Saint-Louis, puis à la rue Castiglione, puis enfin rapportée à l'île Saint-Louis. Aucune précaution spéciale ne fut prise pendant ces divers transports. L'expérience avait commencé le 26 mars à 3 heures.

Le 27 mars à 9^h 30', j'examinai ces laitances sur plusieurs points. Tous les spermatozoïdes se montrèrent bien vivants et très agiles. La glace, qui avait presque entièrement fondu, fut renouvelée, et la boîte fut déposée sur une fenêtre à l'ombre et au nord, le thermomètre marquant 5 degrés.

A 3, 6 et 12 heures du même jour, j'examinai de nouveau les laitances, qui se trouvèrent parfaitement conservées. Je renouvelai la glace à minuit. La température était alors de 3 degrés, et de toute la nuit il ne gela pas.

Le 28, à 8 heures du matin, le thermomètre était à 5 degrés ; une grande partie de la glace avait fondu.

A 11 heures j'examinai les laitances. Sur quelques points circonscrits, qui, sans doute, avaient été moins bien protégés par la glace, tous les spermatozoïdes étaient morts ; mais dans la plus grande partie des deux laitances, les spermatozoïdes étaient aussi vivants et aussi agiles que la veille.

A 2^h 30' et à 8 heures du soir, j'obtins les mêmes résultats.

Le 29 au matin la glace avait entièrement fondu, et la température du liquide qui baignait les laitances était de $1^{\circ}15$. Lorsque j'examinai les laitances à $8^h\ 35'$, je ne trouvai pas un seul spermatozoïde vivant.

11° Deux laitances de Brochet furent placées dans la glacière portative de M. Millet le 29 mars, à 5 heures du soir. La boîte fut placée à l'ombre et au nord. Comme l'eau résultant de la fonte de la glace ne pouvait cette fois s'accumuler autour des laitances, je crus inutile d'examiner la glacière dans la journée du 30.

Le 31, à 9 heures du matin, j'examinai les laitances sur quelques points peu étendus : les spermatozoïdes étaient morts ou languissants, mais la presque totalité des laitances eût très bien pu servir pour la fécondation.

Le 1^{er} avril, à $2^h\ 30'$, tout était mort dans une des deux laitances ; dans l'autre, $1/15^{\circ}$ environ des spermatozoïdes étaient encore vivants, mais languissants, dans la plus grande partie de la masse. Mais sur un espace de 3-4 centimètres, plus des deux tiers étaient à la fois parfaitement vivants et remarquablement agiles.

II. Carpe.

– 1° Eau du lac d'Enghien, à 12° degrés, laitancée avec du sperme parfaitement mûr pris sur une Carpe vivante :

9h. 3'	40''	Tous les spermatozoïdes bien vivants et très agiles.
9	4	00 Ralentissement sensible.
9	5	00 Les $\frac{9}{40}$ sont morts.
9	6	40 Tous sont morts.

2° Même expérience, faite dans les mêmes conditions :

8h. 55'	00''	Tous sont très vivants et agiles.
8	56	30 Ralentissement très marqué.
8	57	00 Les $\frac{2}{3}$ sont morts.
8	57	50 Tous morts.

3° Eau du lac à 12 degrés, laitancée avec des fragments de laitance :

9h. 51'	40''	Tous très vivants et très agiles.
9 52	20	Les $\frac{3}{4}$ morts.
9 54	30	Un très petit nombre en mouvement.
9 55	20	Tous morts.

4° Eau du lac à 42 degrés, laitancée avec du sperme liquide :

9h. 2'	50''	Sont très vivants.
9 3	00	$\frac{2}{3}$ sont morts.
9 3	20	Tous morts.

5° Eau du lac à 25 degrés, laitancée de même :

9h. 40'	40''	Tous très vivants et agiles.
9 41	00	$\frac{1}{2}$ morts.
9 42	00	1 ou 2 de vivants dans le champ du microscope.
9 42	20	Tous morts.

6° Eau du lac à 18 degrés, laitancée de même :

9h. 45'	20''	Tous très vivants.
9 46	00	$\frac{1}{2}$ morts.
9 46	30	$\frac{2}{3}$ morts.
9 48	00	Tous morts.

7° Une goutte de sperme fut placée dans une goutte d'eau à 5°,5, et le compresseur fut placé immédiatement sous le microscope. J'estime à environ 40'' le temps employé aux manœuvres nécessaires pour amener le tout au foyer : à peine quelques spermatozoïdes présentèrent-ils de faibles mouvements qui cessèrent presque aussitôt.

8° Une goutte de sperme fut déposée dans une goutte d'eau découlant d'un morceau de glace fondante : la mort fut instantanée.

9° Une Carpe, pêchée dans le lac depuis très peu de temps, fut tuée à 9h. 28' du matin, et laissée sur une assiette à la température de 11 degrés.

A 11h. 37', j'examinai comparativement le sperme liquide, qui sortait par une légère pression par l'orifice génital et la substance même des laitances.

Dans le sperme liquide, pas un spermatozoïde ne bougeait.

Dans le corps des laitances, tous les spermatozoïdes étaient très vivants et très agiles.

Ces mêmes laitances, examinées de nouveau à 2^h. 34', n'avaient rien perdu bien qu'elles eussent été extraites du ventre de la Carpe, et déposées tout simplement sur une assiette.

10° Les deux laitances d'une même Carpe furent extraites à 9^h. 51' 40". L'une d'elles (A) fut mise à nu sur une assiette; l'autre (B) fut placée dans une assiette pleine d'eau. La température de l'air et celle de l'eau étaient presque identiquement la même, de 10°, 5.

A 11^h. 30' la laitance A présentait des spermatozoïdes bien vivants, et également agiles dans toute son étendue. Dans la laitance B, un tiers environ des spermatozoïdes étaient morts dans certains points; sur d'autres points tous étaient encore bien vivants, et leurs mouvements présentaient assez de vivacité.

A 2^h. 40' les spermatozoïdes de la laitance A étaient aussi bien portants qu'au commencement de l'expérience. Dans la laitance B, les deux tiers environ étaient morts près de la surface. Vers le centre la moitié environ vivait encore, mais les mouvements étaient lents et peu étendus.

11° Deux Carpes furent tuées à Enghien : l'une (A) le 8 mai au soir, l'autre (B) le 9 mai au soir. Toutes deux furent placées dans une glacière, apportées ensuite à Paris le 10 mai, et examinées à 1^h. 50.

Dans l'individu A, tous les spermatozoïdes du sperme liquide étaient morts. Dans les laitances presque tous étaient également immobiles, sauf sur quelques points très circonscrits où j'en voyais deux ou trois s'agiter faiblement dans le champ de mon microscope.

Dans l'individu B, tous les spermatozoïdes du sperme liquide étaient également morts. Dans les laitances, au contraire, la moitié environ des spermatozoïdes étaient vivants, mais présentaient par places de grandes différences sous le rapport de l'étendue et de la vivacité des mouvements.

III. Gardon.

1° Eau du lac d'Enghien à 13 degrés, laitancée avec du sperme liquide pris sur un individu vivant qui venait d'être pêché :

12 ^h .	56'	50''	Tous les spermatozoïdes bien vivants et agiles.
12	58	00	$\frac{1}{2}$ morts.
12	59	00	$\frac{9}{10}$ morts.
1	00	00	Tous morts.

2° Eau du lac à 42 degrés, laitancée de la même manière :

1 ^h .	5'	20''	Tous sont vivants.
1	5	30	$\frac{1}{2}$ morts.
1	6	00	Tous morts.

3° Eau du lac à 25 degrés, laitancée de la même manière :

1 ^h .	1'	20''	Tous très agiles.
1	2	00	$\frac{1}{2}$ morts.
1	3	00	$\frac{4}{5}$ morts.
1	4	00	Tous morts.

4° Eau du lac à 12°,8 laitancée de même :

1 ^h .	12'	20''	Tous bien vivants.
1	13	00	$\frac{3}{4}$ morts.
1	14	00	Tous morts.

5° Eau du lac à 13 degrés, laitancée avec des fragments de laitance :

1 ^h .	20'	10''	Sont très vivants.
1	21	30	$\frac{3}{4}$ morts.
1	22	20	Tous morts.

IV. Perche.

1° Eau du lac d'Enghien à 12°,4, laitancée avec du sperme liquide :

12 ^h .	33'	00''	Tous très vivants.
12	34	00	$\frac{1}{5}$ morts.
12	35	10	Tous morts.

2° Eau du lac à 15 degrés, laitancée de même :

12 ^h .	18'	50''	Tous bien vivants.
12	19	20	$\frac{1}{2}$ vivants.
12	20	10	Très peu vivent encore.
12	21	30	Tous morts.

V. Barbeau.

1° Eau de Seine filtrée à 16 degrés, laitancée avec du sperme liquide pris sur un Barbeau conservé en boutique, mais bien vivant.

9^h. 7' 50'' Tous les spermatozoïdes sont très vivants et agiles.

9 39 00 $\frac{3}{4}$ morts.

9 40 00 Tous morts.

2° Eau à 23 degrés, laitancée de même.

10^h. 5' 50'' Tous les spermatozoïdes s'agitent avec une vivacité très sensiblement plus grande qu'à la température de 16 degrés.

10 6 20 *Idem*.

10 7 20 $\frac{9}{10}$ morts.

10 8 00 Tous morts.

3° Eau à 5 degrés, laitancée de même.

10^h. 33' 39'' Tous très vivants.

10 34 30 $\frac{9}{10}$ morts.

10 35 00 1 ou 2 vivants dans le champ du microscope.

10 35 20 Tous morts.

4° Eau à 0 degré, laitancée de même.

10^h. 39' 00'' Tous vivants.

10 39 50 Tous morts.

5° Un Barbeau, tué à 9 heures du matin, fut roulé dans un linge avec des fragments de glace, au milieu desquels on plaça en outre les laitances d'un autre individu. La température extérieure varia, dans la journée, de 15 à 17 degrés; mais le paquet, placé au nord et exposé à un courant d'air continu, marqua constamment 9° — 10°,50.

A minuit passé, j'examinai le contenu du paquet. Dans le Barbeau entier pas un spermatozoïde ne bougea; mais je ne pus apercevoir la queue de ces spermatozoaires, et je suis porté à penser qu'ils n'étaient pas encore complètement formés. Dans les laitances plus de la moitié étaient vivants, et exécutaient des mouvements aussi rapides et aussi étendus que dans la matinée.

RECHERCHES NÉVROLOGIQUES,

Par M. Rud. WAGNER.

EXTRAIT (1).

Parmi les recherches qui m'ont occupé sans interruption dans les six derniers mois de l'année, je dois mettre au premier rang la suite de mes recherches microscopiques et expérimentales sur le système nerveux. Un des problèmes que mes collaborateurs et moi avons poursuivis avec le plus de persévérance, est la terminaison des nerfs qui sont dans les organes des sécrétions. J'ai choisi principalement pour cet objet la pulpe dentaire, la langue et l'organe de l'ouïe. En ce qui touche la pulpe dentaire, c'est surtout le Chien, le Veau et parfois l'Homme qui ont servi de sujets. C'est chez le Chien que l'objet en question est le plus apparent. Partout on aperçoit des extrémités libres et un système de boucles ou collets. Ceux-ci, du reste, ne paraissent pas partout constituer les terminaisons, mais se plonger, pour ainsi dire, dans les plexus terminaux pour se terminer en un autre point en extrémités libres. On peut suivre les fibres primitives distinctes dans plusieurs boucles. Quoique la convexité des arcs de ces boucles soit, la plupart du temps, tournée vers la couronne de la dent, et, par conséquent, vers la région où les nerfs se terminent principalement, cependant ces boucles restent toujours en arrière des extrémités libres, et parfois aussi les convexités des boucles sont tournées vers la racine des dents. Les subdivisions des fibres primitives sont rares.

Quant à la langue, c'est surtout sur celles de la Grenouille, du Veau et de l'Homme qu'ont porté les expériences. Ici on n'aperçoit nulle part de terminaison en boucles. Même pour la langue de la Grenouille, où Gerlach a cru découvrir récemment

(1) Cet extrait, rédigé par l'auteur, est tiré de *l'Institut*, n° 1022.

des boucles terminales distinctes, nous avons tous pensé que ce n'était qu'une illusion. Du reste, on aperçoit, en général, deux à quatre fibres primitives, à contours rembrunis, entre les deux jambes de la boucle vasculaire, qui souvent se recourbent en forme de crochet. La disparition n'est toujours qu'apparente. Par un travail plus délicat, on parvient constamment à distinguer une simple superposition, et, par conséquent, une formation qui n'est qu'apparente de boucles pour deux fibres primitives. Les deux contours obscurs se terminent, ainsi que Waller l'a indiqué avec raison, d'une manière subite, et l'on observe ici, quand on examine l'extrémité de la fibrille, cette tache ronde énigmatique et au centre qui, d'après sa position, devrait correspondre à l'axe du cylindre. Parfois il semble que la fibrille soit dépourvue de partie médullaire. Au reste, j'ai examiné les papilles filiformes et fongiformes, d'après la méthode de Waller, par une excision peu douloureuse, avec des ciseaux fins de Cooper, sur la langue elle-même. Nulle part je n'ai rencontré de structure semblable aux corpuscules du toucher. Les fibrilles, en partie très nombreuses, sont en houppes et amincies vers le bout de moitié de leur épaisseur (par la subdivision). Parmi elles il s'en montre quelques unes, rares, il est vrai, qui sont plus épaisses (peut-être motrices?), qui semblent se perdre dans les fibres pâles, sans parties médullaires et qui ne forment pas de boucles. En général, il est très difficile (dans le Veau également) de les suivre longtemps avant d'atteindre l'épithélium. Enfin on aperçoit sur la langue du Veau, dans les faisceaux nerveux sous la membrane muqueuse, de nombreuses subdivisions des fibres primitives avec étran-
glements.

Les nerfs du labyrinthe ont été principalement étudiés sur les Poissons (le Brochet et les Carpes) et sur les Oiseaux (Pigeons, Oies et Passereaux), peu chez les Mammifères (Chiens et Lapins), et presque pas sur l'Homme. Malgré les difficultés du travail, on a pu constater chez les Oiseaux : 1° la présence d'un système de fibres terminées manifestement par des extrémités libres ; 2° des boucles en arc de cercle de fibrilles larges, à contours doubles ; 3° un système de fibrilles fines, à contours assez rembrunis, plu-

sieurs fois ramifiées. Il a été impossible de déterminer comment ces trois systèmes de fibrilles sont unis entre eux. Généralement on trouve dans le vestibule et par groupes des amas de cellules ganglionnaires dont le noyau et les corpuscules musculaires ne peuvent s'observer parfaitement et nettement que dans un petit nombre de cas. Presque toujours on croit avoir sous les yeux un amas de cellules ganglionnaires apolaires, et presque toujours elles apparaissent comme telles par leur division en fibrilles. Dans les circonstances les plus favorables on réussit, avec assez de certitude, à suivre les fibres branchues (système n° 3) jusqu'aux cellules ganglionnaires qui, à leur extrémité, ressemblent à des poires placées sur leur queue. Il n'a pas été possible de décider si ces cellules ganglionnaires bipolaires se rencontrent dans les expansions terminales des membranes du labyrinthe. Dans quelques préparations on aperçoit des cellules ganglionnaires simples avec prolongements fusiformes aux deux extrémités qui, peut-être, sont devenues bipolaires.

D'après tout ce qu'on a pu apercevoir jusqu'ici, je crois devoir admettre comme résultat provisoire que les nerfs auditifs, à leur sortie du cerveau et avant leur entrée dans le labyrinthe, consistent en fibres primitives dans le cours desquelles sont insérées généralement et à plusieurs reprises des cellules ganglionnaires (par conséquent bipolaires); que ces fibres forment avec les arcs de boucles plusieurs plexus terminaux, puis passent à l'état de fibres minces, pâles (celles dites sans pulpe médullaire), se ramifient, et qu'à l'extrémité de chaque rameau il y a une cellule ganglionnaire. Les cellules ganglionnaires unipolaires doivent être considérées comme les extrémités des fibres primitives des nerfs; en un mot, il me semble y voir une certaine analogie avec la disposition de la rétine, telle qu'elle a été décrite récemment par H. Müller et confirmée par Kölliker.

Relativement aux glandes, il n'y a que celle lacrymale de l'Homme et de quelques animaux, ainsi que les parotides, où l'on puisse suivre ces nerfs jusqu'à l'épanouissement terminal, sans cependant atteindre complètement le but, quoiqu'il soit certain que toutes les boucles y sont apparentes. Du reste, ces boucles se

résolvent et se transforment toujours en structures plexiformes, jamais en boucles terminales. On a aussi observé des subdivisions.

Les recherches sur les nerfs des muscles n'ont rien appris de nouveau. Mais, en m'appuyant sur de nombreuses préparations, je crois devoir conclure que, non seulement les fibres primitives motrices, mais aussi celles sensibles et celles dites fibres primitives trophiques, se subdivisent à plusieurs reprises, ne forment jamais de boucles terminales, que les terminaisons libres des fibrilles nerveuses constituent la loi générale, et qu'à ces fibrilles se rattachent les derniers rejetons, soit comme éléments du tissu, soit, à ce qu'il paraît dans beaucoup de cas, comme corps ganglionnaires ou boutons terminaux.

Les cellules ganglionnaires de la partie centrale, examinées de nouveau par des méthodes nouvelles, n'ont rien présenté qui ne fût déjà connu. Mais j'attachais une grande importance à l'analyse microscopique du grand lobe vague chez les Cyprins, qui règle l'organe contractile de la voûte palatine. De nombreuses expériences m'ont appris qu'il se comporte comme les lobes électriques des organes électriques de la Torpille. On devait soupçonner ici principalement de grandes cellules ganglionnaires multipolaires dont les prolongements passent, les uns à l'état de fibres primitives, tandis que les autres servent à relier entre elles les cellules ganglionnaires, comme dans la Torpille; mais les recherches les plus minutieuses n'ont pu constater nettement ce fait. Des travaux anatomiques entrepris au Caire, par le docteur Marcusen, sur le *Malapterurus electricus*, n'ont encore rien appris de bien certain sur ce sujet.

Quant aux recherches expérimentales sur les phénomènes de l'innervation, je me suis proposé le problème de soumettre à une analyse comparative toutes les parties distinctes des nerfs, du moins autant qu'ils concourent au mouvement, successivement dans toute la série des Vertébrés, et, pour reconnaître jusqu'où peuvent s'étendre dans cette matière les conclusions qu'on peut tirer de l'analogie, cette méthode a constamment été soumise au contrôle de l'anatomie. Seulement restait à connaître la

correspondance qui existe dans la série animale entre les équivalents morphologiques et physiologiques. On s'est servi comme représentant les classes des Vertébrés des animaux qui ont déjà été indiqués, et, par exception, de quelques autres aussi. Voici, d'après le petit nombre d'expériences qu'on a pu faire encore, les résultats obtenus.

Ce qu'on appelle le cervelet est, dans toute la série des Vertébrés, tant par sa position que par ses rapports, un équivalent morphologique identiquement le même, et il ne l'est pas moins généralement sous le rapport physiologique.

L'ablation du cervelet chez les Oiseaux amène, comme on sait, la perte de l'équilibre et celle des mouvements de progression. Ces phénomènes sont constants chez tous les Oiseaux.

Lorsqu'on enlève le cervelet chez les Poissons, qu'on ferme l'ouverture du crâne avec du coton imbibé d'huile pour empêcher l'eau de pénétrer, et qu'on remet les sujets dans un bassin, leurs mouvements semblent d'abord affaiblis, bientôt après ils se raffermissent, et l'animal se meut avec la même vivacité sans que l'équilibre paraisse troublé en rien.

Je n'ai rencontré qu'une correspondance physiologique dans le cervelet dans toute la série des Vertébrés : c'est que cet organe n'est pas réflecteur. Des blessures faites à dessein ne produisent jamais de convulsions.

D'un autre côté, la moelle allongée se comporte dans toute la série vertébrée comme un équivalent complet sous les rapports morphologique et physiologique.

Quant à ce qui concerne les nerfs particuliers, on a étudié surtout l'influence du nerf vague sur le mouvement du cœur.

L'expérience bien connue de Weber et Bubge du temps de repos du cœur entier dans la diastole par l'irritation magnéto-électrique du nerf vague à son origine ou sur son trajet, ne réussit nulle part mieux que sur les Poissons. Par exemple, si l'on met dans le circuit les racines du nerf vague d'un Brochet, le cœur, comme frappé de la foudre, reste quelquefois 2 et 3 minutes immobile. Cette suspension est moins longue et moins parfaite chez les Mammifères. Le nerf vague s'épuise promptement, et la

suspension est souvent interrompue par quelques contractions isolées. Chez les Oiseaux on ne réussit presque jamais, même par les irritations les plus intenses du nerf vague, à provoquer l'immobilité du cœur au delà de 2 à 3 secondes ; seulement il y a ralentissement du mouvement ; mais un phénomène constant, c'est que chez tous les Vertébrés le cœur, après en avoir éloigné les électrodes, bat aussitôt avec bien plus de vivacité jusqu'au moment où il reprend son rythme normal. Ce phénomène varie chez les différentes classes. Par exemple, chez les Poissons, dans la marche normale, une pulsation dure de 3 à 6 secondes ; il y a 3 à 4 battements dans la première seconde après qu'on a ouvert le circuit, puis revient le rythme grave ordinaire. Chez les Oiseaux, où les battements du cœur ne peuvent guère se compter sans ouvrir l'abdomen et enlever le péricarde, cet organe prend une marche d'une grande vivacité quand on enlève les électrodes ; les battements deviennent alors incalculables et persistent longtemps sous cet état.

On a fait, en outre, des expériences nombreuses et variées tant sur les Mammifères que sur les Poissons, pour étudier l'influence des irritations locales sur le type et le rythme des mouvements du cœur, et apprendre à connaître les régions des nerfs en dehors du cœur qui peuvent affecter cet organe. On a répété sur les Grenouilles et sur les Poissons les expériences de ligature de Stannius. On a aussi essayé sur les Mammifères et sur quelques Poissons l'application du stéthoscope et du cymographion, afin d'éviter les perturbations considérables au moment où l'on met le cœur à nu ; mais les difficultés sont si grandes, que les résultats sont restés complètement incertains.

J'ai voulu aussi soumettre à quelques expériences les mouvements si singuliers et encore peu connus du cœur des Poissons. On sait que, sous ce rapport, des expériences superficielles présentent des différences même chez les Vertébrés à sang chaud. Si donc on amène le cœur d'un Brochet à l'état de repos au moyen de l'électromoteur de Dubois, et qu'on pince, en un endroit quelconque, le ventricule, alors cet organe se contracte vivement une fois, puis retombe à l'état de repos, ce qui confirme

l'expérience de Bidder sur les Grenouilles. Si l'on pince l'oreillette dans les mêmes circonstances, non seulement celle-ci se contracte, mais aussi le ventricule, ce qui confirme également l'assertion de Bidder sur les Grenouilles.

On a étendu et beaucoup varié les expériences intéressantes de Waller et Bubge sur l'influence de la partie cervicale du sympathique sur le mouvement de l'iris et sur la dilatation de la pupille par une irritation dans un point donné de la moelle épinière. Les expériences ont eu lieu sur un certain nombre de Lapins et de Chiens. Chez les premiers, les résultats sont plus nets et plus sûrs à cause de la marche distincte du nerf vague et du sympathique, qui, comme on sait, sont étroitement unis dans le Chien. Leur séparation, dans ce dernier animal vivant, est à peu près impossible. Les expériences ont aussi bien réussi sur les animaux éthérisés que sur ceux qui ne l'ont pas été. Les résultats de mes expériences confirment complètement ceux de Bubge et Waller. J'ai même expérimenté dans des conditions qui excluent tout à fait les assertions émises récemment par Wolkmann.

La dilatation extraordinaire de la pupille par des sections de la moelle épinière, pratiquées dans la région cervicale ou la partie supérieure de la colonne vertébrale, et qui sont irritées par un appareil magnéto-électrique, est un phénomène constant : l'expérience manque à peine une fois sur dix. On a expérimenté dans des conditions qui ont paru à l'abri de tout reproche. Non seulement on a souvent inséré entre les faces de section de la moelle des lames de verre, ou enlevé des portions de la moelle sur la hauteur d'un pouce, mais on a, de plus, procédé plus tard ainsi qu'il suit. D'abord on a cherché les nerfs vague et sympathique, et on les a séparés par des bandes de gutta-percha; puis on a introduit plusieurs bandes de la même matière entre les parties molles au cou et à la colonne vertébrale, et enfin on a pratiqué la section de la colonne et de la moelle en différents points. On a coupé en même temps toutes les parties molles du cou jusqu'aux nerfs en expérience d'un côté ou des deux côtés, de façon que la tête et le bassin ne fussent plus unis que par les nerfs en question. Le résultat a toujours été celui

prévu; mais il a varié en intensité, ce qui a dépendu du point de la moelle épinière qu'on a choisi. C'est une des expériences les plus élégantes et les plus décisives pour démontrer l'origine d'un grand nombre de filets sympathiques dans la moelle épinière. Que toutes les fibres motrices sur le trajet du sympathique à l'iris proviennent de cette moelle, c'est ce que cette expérience ne démontre certainement pas; mais il n'en est pas moins remarquable qu'en général une forte dilatation de la pupille doit provenir de la région de la moelle épinière supérieure plutôt que de la portion inférieure des vertèbres cervicales, et, de plus, que l'effet dû à la moelle est plus énergique que par l'irritation immédiate du tronc du sympathique dans le cou.

Cependant il est exact de dire qu'une irritation mécanique du ganglion cervical supérieur chez les Lapins avec la pincette produit déjà une dilatation de la pupille. Le nerf vague est sans influence sur l'œil.

Un fait éminemment curieux, c'est le mouvement du bulbe de l'œil qui s'est manifesté par une irritation magnéto-électrique du sympathique, mouvement qui a persisté de 10 à 20 minutes après la mort, après avoir coupé la moelle épinière, enlevé les nerfs optique, moteur de l'œil, adducteur et *trochlearis* (mais aussi pendant qu'ils restaient unis à l'œil), et même après l'entèvement complet du cerveau. Sous l'influence du courant continu, le bulbe a commencé à se soulever lentement entre les paupières fermées ou bien ouvertes avec dilatation simultanée de la pupille. En même temps la cornée a paru plus convexe. L'élévation du bulbe chez les Lapins et les Chiens a été de 2 à 4 millimètres, puis le bulbe redescend avec la même lenteur. Ce qu'il y a d'étonnant, c'est que le mouvement ressemble tout à fait, en apparence, à celui qui a lieu par l'excitation magnéto-électrique des muscles organiques, c'est-à-dire qu'il se passe un temps mesurable jusqu'au moment où le phénomène a lieu, mais le mouvement ne dure que le temps de l'excitation. Il est tout à fait différent de celui qu'éprouve le bulbe lorsqu'on excite par voie magnéto-électrique les muscles moteurs de l'œil, cas où le tétanos de ces muscles imprime toujours au bulbe un tremblement, et

où le mouvement a le caractère de celui des muscles striés en travers.

D'où provient ce soulèvement du bulbe de l'œil? Il ne faut pas songer à l'attribuer à autre chose qu'à une force agissant sur les deux obliques; ce sont bien des muscles striés en travers, mais comment reçoivent-ils des fibres excitatrices du sympathique? Du reste, j'ai appris que ce même phénomène avait été communiqué par M. Bernard à la Société de biologie, et l'on attend la publication des détails.

Il y aurait beaucoup d'intérêt à entreprendre des expériences sur les nombreux phénomènes que présente l'œil, en prenant pour point de départ les trois racines du ganglion ciliaire. Je doute cependant qu'on parvienne à les mener à bonne fin; car, avant qu'on ait achevé cette préparation difficile, et qu'on isole convenablement ces racines, l'irritabilité sera déjà détruite.

Je rapporterai encore ici un phénomène remarquable. Pendant que le soulèvement du bulbe fournissait des résultats toujours constants, j'ai rencontré deux exceptions individuelles dans des Lapins relativement à la dilatation de la pupille. Parfois cette pupille s'est dilatée d'un côté, non pas sous l'influence de l'irritation du sympathique, mais sous celle, quoique à un faible degré, du nerf vague, qui ordinairement est sans influence. Une fois j'ai remarqué seulement une dilatation par le sympathique gauche et non par le droit. Une autre fois le phénomène a été inverse. Peut-être des fibres de la moelle s'étendent-elles sur le cours du nerf vague, puis se rejettent-elles sur celui du sympathique. On a vu aussi le ganglion cervical suprême produire dans un cas semblable, et des deux côtés, la dilatation de la pupille.

La section du sympathique amène nécessairement du côté correspondant une contraction constante et lente de la pupille, mais qui ne va pas jusqu'au point où l'on ne pourrait plus produire de dilatation par un appareil à rotation.

Enfin, on a fait un grand nombre d'expériences d'éclosions qui ont bien réussi, et au moyen desquelles on a pu se convaincre, de la manière la plus décisive, que le type et le rythme du mouvement du cœur chez le Poulet étaient déjà complètement établis le

quatrième jour, lorsqu'il n'y a pas de traces de fibres musculaires primitives ou de substance nerveuse, et que le cœur n'est encore qu'un canal membraneux, dont les membranes ne paraissent formées qu'imparfaitement de cellules fondues (*verschmolzenen*). Ce fait *colossal* pour la connaissance des mouvements du cœur, je le considère comme parfaitement établi, et je ne puis à cet égard que confirmer mes précédentes assertions.

OBSERVATIONS

SUR

LA LONGÉVITÉ ET LA REPRODUCTION DES SANGSUES,

Par **M. BOUNICEAU**,

Membre de la Société agricole d'Angoulême.

Le 5 du mois de juin 1848, je découvris un vase dans lequel j'avais mis une Sangsue vache moyenne, et quatre des filets que m'avait donnés une autre Vache très belle, le 30 septembre 1846, laquelle était la première dont j'obtins un cocon comme inopinément, ce qui est toute une histoire fort curieuse dont j'aurai occasion d'entretenir les hommes qui s'occupent d'histoire naturelle. Bref, en pénétrant dans l'intérieur du vase en question et en suivant les diverses galeries que cette moyenne Vache et les quatre filets en question avaient pratiquées sous la terre, dirigés en quelque sorte par un des filets qui s'était tenu à l'entrée comme en sentinelle, et qui se sauva vers le fond lorsqu'il vit ou sentit que je commençais à remuer cette terre, je fus trouver au fond du susdit vase les trois autres filets et la susdite Vache moyenne qui me semblèrent vivre très sympathiquement, et voici l'idée que j'eus aussitôt. Ce fut de séparer la Vache en la mettant seule dans un vase, et les quatre jeunes Sangsues qui avaient le volume et le développement de Sangsues tenant en quelque sorte le milieu entre les petites et les grosses moyennes, ayant dans leur extension la longueur de 10 à 12 centimètres.

Dès le 17 juillet suivant, la Vache me fit un cocon, et me

prouva par là qu'elle avait été fécondée par les jeunes Sangsues, s'il en provenait des filets. Ayant visité le même jour le vase où j'avais mis les quatre jeunes Sangsues, âgées de vingt et un à vingt-deux mois, puisqu'elles n'étaient écloses, comme je l'ai dit, que le 30 septembre 1846, j'y aperçus également un cocon, qui ne pouvait avoir été fait que par celui des quatre filets qui avait fécondé la Vache. Plus tard, un autre cocon fut aperçu dans ce même vase aux quatre jeunes Sangsues, et successivement jusqu'à huit cocons, ce qui fit, sans doute, deux, qu'il fut raisonnable d'attribuer à chacun, ce qui ne fut pas mal pour une première fois, alors que la Vache en fit quatre. Il s'agissait de savoir si ces cocons portaient dans leur capsule des ovules ou germes fécondés, ce qui me fut confirmé, après les quarante jours environ d'une sorte d'incubation qui se borna à quelques soins particuliers de la mère, en en voyant sortir des filets pleins de vie.

Si vous me demandiez maintenant ce qu'est devenue la Vache qui me donna ces premiers filets en 1846 et le 30 septembre, je vous dirais, monsieur, que je l'ai conservée jusqu'au 29 de mai dernier, jour de sa mort, près de huit ans, pendant lesquels elle est devenue mère, aïeule, bisaïeule, trisaïeule, quatre fois et cinq fois aïeule, et les quatre des filets dont j'ai parlé, et qu'elle me donna en 1846, ont donné, depuis l'âge de vingt-deux mois ou environ jusqu'à leur mort, qui a eu lieu longtemps avant celle de leur mère, quatre générations de filets. C'est à l'âge de cinq à six ans que la dernière des quatre jeunes Sangsues dont j'ai parlé avait acquis à très peu près le volume et le développement de la vieille grand'mère dont je viens de parler, à tel point même que je pourrais préciser l'âge et le degré d'accroissement ou la durée de la vie que peut acquérir la Sangsue médicinale ou officinale, si j'avais pu avoir la certitude que la vieille grand'mère en question est morte de vieillesse : or elle était en un état de vacuité ou d'exsanguinité trop complet pour ne pas pouvoir me permettre de penser qu'elle peut être morte plutôt d'inanition que de vieillesse, et avec d'autant plus de raison qu'elle fut encore mère de plusieurs filets en août 1852. Toujours est-il que je puis mieux qu'aucun de ceux qui ont parlé du degré d'accroissement

de la Sangsue dans un temps donné et de la durée de sa vie fixer à peu près l'opinion à cet égard, en ce qu'ayant pu conserver un des premiers filets que m'a donnés ma feuë très vieille Vache, jusqu'à ce qu'il fût gros et développé comme elle l'était elle-même en grosseur et en longueur à l'âge de six ans environ, je conclus qu'elle avait elle-même six ans en septembre 1846, époque où elle me donna les filets en question. Et je dois ajouter qu'en état de vacuité, ainsi que lui, elle l'emportait un peu en poids, parce qu'elle paraissait plus charnue, plus caillée, plus consistante que son filet, devenu Vache à six ans, ne présentait pas, et qu'elle me semble devoir probablement à deux ans de plus, et porterait à huit ans l'âge qu'elle pouvait avoir en septembre 1846, et qui portait à quatorze ans l'âge qu'elle avait à la mort du dernier des quatre filets dont je donne l'historique, lequel j'avais encore en janvier, février et mars 1852; et je puis dire qu'en mai dernier, époque de la mort de ma vieille Vache, celle-ci avait quinze ans et quelques mois, et m'avait donné, en 1852, des preuves qu'elle était encore apte à la reproduction: car je lui avais donné une seule compagne, et j'ai trouvé dans sa cellule qui leur était commune plusieurs cocons et filets. Quoique cette dernière se soit bien rétablie des souffrances qu'elle a dues à la négligence et à l'oubli que j'ai mis malgré moi à les laisser manquer d'eau et de nourriture, je persiste à croire que la vieille grand'mère est plutôt morte par cette cause que de vieillesse; qu'en conséquence, j'estime qu'elle aurait eu encore un ou deux ans de reproduction, et qu'en lui donnant ensuite de trois à quatre années de vieillesse ou de repos, ou de temps improductif, j'étends fort raisonnablement, il me semble, d'après les données assez positives que j'ai apportées, la vie commune de l'*Hirudo sanguisuga*, ou Sangsue officinale, à vingt ou vingt et un ans.

Pour vous donner, monsieur, une juste idée des erreurs qu'ont répandues sur ce point les auteurs qui ont écrit, voici ce que je suis en droit de dire sur ce qu'on lit aux pages 208 et 209 de l'ouvrage de M. Moquin-Tandon, édition 1846; je cite cet ouvrage, parce que c'est, je crois, le recueil le plus complet de tout ce qui a été dit sur la famille des Hirudinées. On y voit, au

lieu cité, que : 1° D'après mes données, Achard n'est pas dans le vrai en disant que les Sangsues médicinales ne peuvent être employées qu'à un an. Je ferai connaître comment je comprends et je prouve qu'on puisse les employer avant un an très efficacement. 2° Rejou est plus dans le vrai en disant qu'elles acquièrent une grosseur passable à dix-huit mois. J'en doute cependant pour celles qui s'élèvent dans l'état sauvage ou de liberté ; mais en domesticité, et d'après mon procédé, elles peuvent acquérir et présenter à un an ou treize mois la longueur de 9 à 10 centimètres dans leur extension naturelle, et offrir un diamètre proportionné, ce qui leur donne l'apparence de grosses moyennes, ou leur fait tenir le milieu entre celles-ci et les petites moyennes. 3° Vous voyez combien Chatelain est loin de la vérité en disant que les jeunes Sangsues ne sont propres à la succion qu'au bout de quatre ou cinq ans révolus. 4° Fleury et Faber sont donc, d'après ce que j'ai déjà eu l'honneur de vous marquer, tout à fait en dehors du vrai. 5° Derheims, qui passe pour un connaisseur, un expert, fait l'erreur de n'accorder que cinq à six ans de vie à ces Annélides, alors que j'ai dans ma collection plusieurs sujets qui ont plusieurs centimètres de longueur de plus que la vieille Vache dont je viens de vous entretenir. 6° M. Moquin-Tandon dit qu'Audouin est de son avis en accordant de huit à douze ans de vie à la Sangsue. 7° Johnson a fait une supposition qui concorderait assez avec mes données que j'ai puisées dans le livre de la nature, alors que je vois avec peine qu'on ne peut en dire autant de la plupart de ceux qui ont écrit sur l'Annélide en question. 8° Il est bien certain que Vitet ne pouvait que voir dépérir les Sangsues qu'il tenait dans des bocalx ne contenant que de l'eau claire. Enfin Audouin en a tiré une conséquence qui est loin d'être une solution ; la Sangsue ne peut vivre longues années sans nourriture, et l'eau claire ne lui en présente pas. Quand elle est nourrie, sa reproduction est loin de l'épuiser ; elle peut, au contraire, contribuer à sa longévité.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

PHYSIOLOGIE.

Recherches sur une nouvelle fonction du foie, considéré comme organe producteur de matière sucrée chez l'homme et les animaux, par M. BERNARD.	282
Recherches sur la production de l'urée, par M. BISCHOFF.	238
Recherches sur la vitalité des spermatozoïdes de quelques Poissons d'eau douce, par M. QUATREFAGES.	341
Recherches névrologiques, par M. Rud. WAGNER.	370

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Mémoire sur les Oryctéropes du Nil blanc, ou d'Abyssinie et du Sénégal, suivi de nouvelles recherches sur la composition microscopique de leurs dents, par M. DUVERNOY.	181
Mémoire sur les Batraciens anoures de la famille des Hylæformes ou Rainettes, par M. Auguste DUMÉRIL.	135
Remarques sur les Poissons fluviatiles de l'Algérie, et description de deux nouveaux genres sous les noms de <i>Coptodon</i> et <i>Tellia</i> , par M. GERVAIS.	5

ANIMAUX ANNÉLÉS.

Recherches sur l'armure génitale femelle des Insectes hémiptères, par M. LACAZE-DUTHIERS.	25
Sur l'armure génitale femelle des Insectes thysanoures, par le même.	37
Sur l'armure génitale femelle des Insectes coléoptères, par le même.	41
Sur l'armure génitale femelle des Insectes diptères, par le même.	69
Sur l'armure génitale femelle des Insectes lépidoptères, par le même.	203
Sur l'armure génitale femelle des Aphaniptères, par le même.	213
De l'armure génitale des Insectes en général, par le même.	215
Note sur les lieux où les Acariens des Passereaux de l' <i>Helix aspersa</i> déposent leurs œufs, par M. PONTALLIÉ.	106
Observations sur le Lombric terrestre, par le même.	18
Observations sur les Distomes, par le même.	103
Observations sur la longévité et la reproduction des Sangsues, par M. BOUNICEAU.	379
Note sur le développement des Vers intestinaux, par M. WAGNER.	179

MOLLUSQUES ET ZOOPHYTES.

Recherches sur le développement des Pectinibranches, par MM. KOREN et DANIELSEN, seconde partie.	89
--	----

Analyse des observations de M. Müller sur le développement des Échinodermes, par M. DARESTE.	245
Observations sur les métamorphoses et sur l'organisation de la <i>Trichoda lynceus</i> , par M. J. HAIME.	409

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

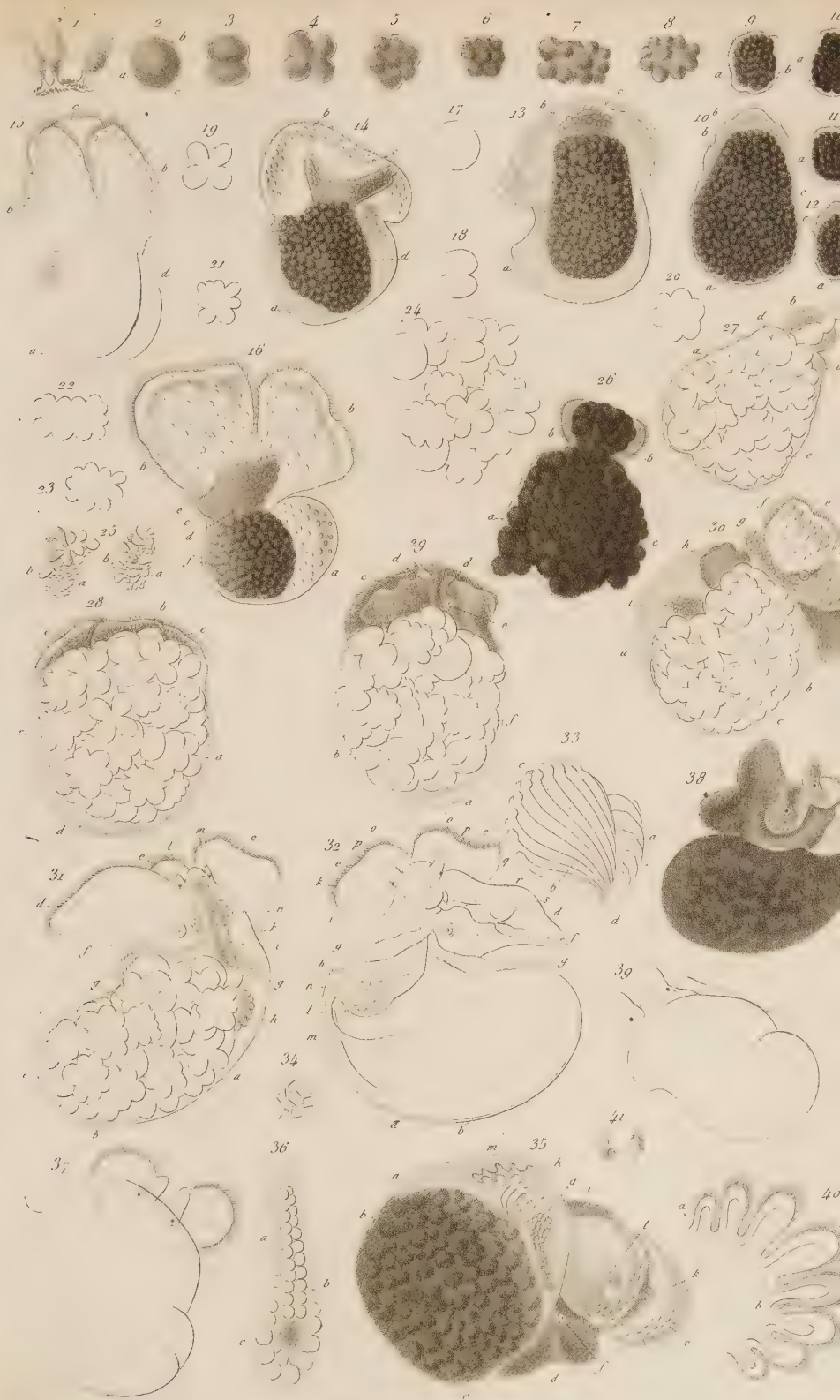
BERNARD. — Recherches sur une nouvelle fonction du foie, considéré comme organe producteur de matière sucrée chez l'homme et les animaux.	282	LACAZE-DUTHIERS. — Recherches sur l'armature génitale femelle des Insectes hémiptères.	25
BISCHOFF. — Recherches sur la production de l'urée	238	— Sur l'armure génitale femelle des Insectes thysanoures.	7
BOUNICEAU. — Observations sur la longévité et la reproduction des <i>Sangsues</i>	379	— Sur l'armure génitale femelle des Insectes coléoptères.	41
DANIELSSEN. — Voy. KOREN.		— Sur l'armure génitale femelle des Insectes diptères.	69
DARESTE. — Voy. MÜLLER.		— Sur l'armure génitale femelle des Insectes lépidoptères.	203
DUMÉRIL (Auguste). — Mémoire sur les Batraciens anoures de la famille des <i>Hylæformes</i> ou Rainettes	435	— Sur l'armure génitale femelle des Aphaniptères	243
DUVERNOY. — Mémoire sur les <i>Oryctérotes</i> du Nil blanc, ou d'Abyssinie et du Sénégal, suivi de nouvelles recherches sur la composition microscopique de leurs dents	484	— De l'armure génitale des Insectes en général	245
GERVAIS. — Remarques sur les Poissons fluviatiles de l'Algérie, et description de deux nouveaux genres sous les noms de <i>Coptodon</i> et <i>Tellia</i>	5	MÜLLER. — Analyse de ses observations sur le développement des <i>Echinodermes</i> , par M. Dareste.	245
HAIME. — Observations sur les métamorphoses et sur l'organisation de la <i>Trichoda lynceus</i>	409	PONTALLIÉ. — Observations sur le <i>Lombric terrestre</i>	48
KOREN et DANIELSSEN. — Recherches sur le développement des <i>Pectinibranches</i> , 2 ^e partie.	89	— Observations sur les <i>Distomes</i>	403
		— Note sur les lieux où les <i>Acaïens</i> des Passereaux del' <i>Helix aspersa</i> déposent leurs œufs.	106
		QUATREFAGES. — Recherches sur la vitalité des spermatozoïdes de quelques Poissons d'eau douce.	341
		WAGNER. — Notes sur le développement des Vers intestinaux.	179
		— Recherches névrologiques.	370

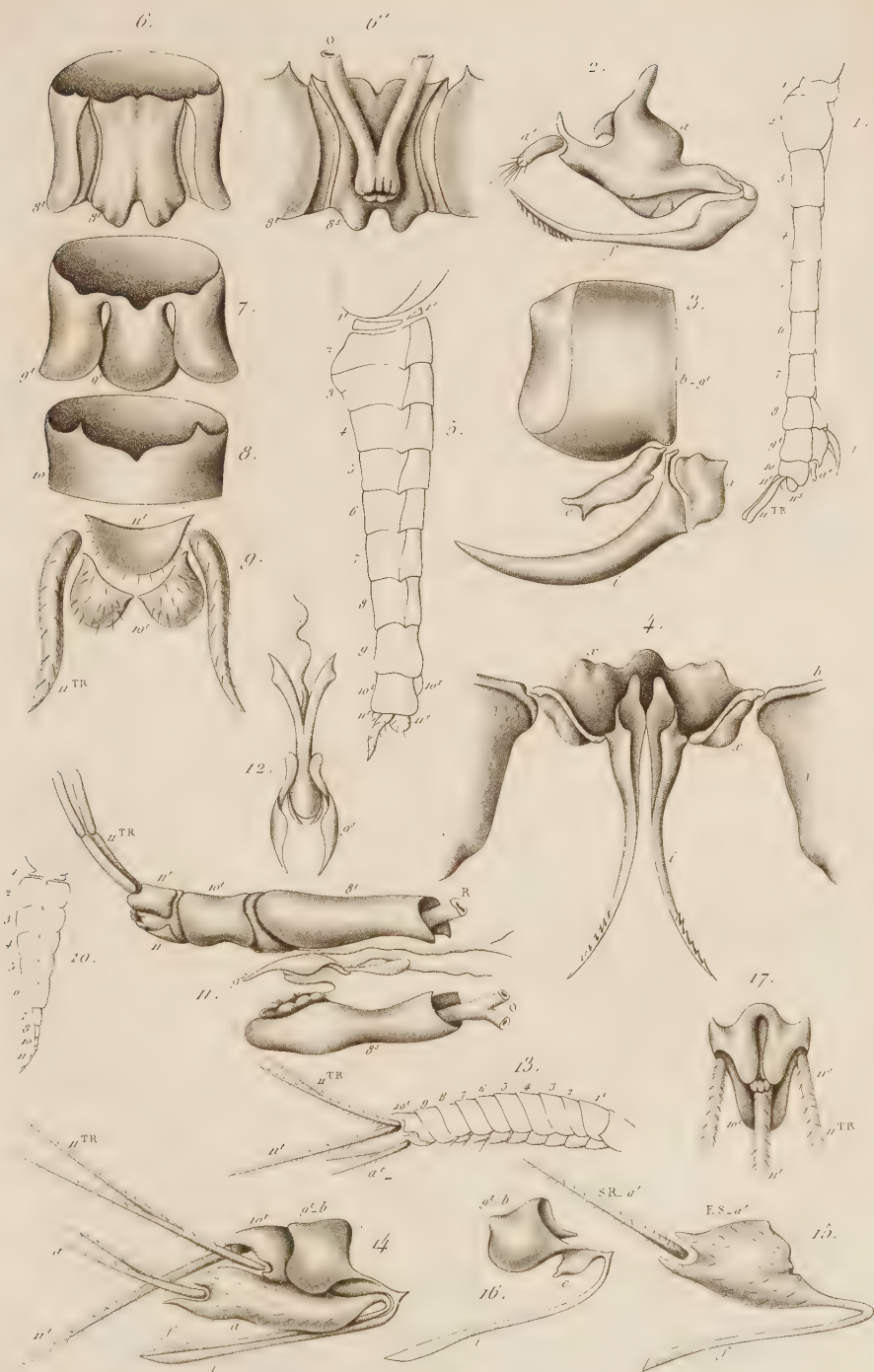
TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

1. Développement du *Purpura lupellus*.
- 2, 3, 4, 5. Armature génitale des Insectes.
6. Métamorphoses du *Trichoda lynceus*.
7. Hylobate tacheté.

FIN DE LA TABLE.





H.L.D. ad nat. del.

Rebuffet sc.

Armure génitale, femelle des insectes.



HLN ad nat del.

Rebuffet sr

Armure génitale, femelle des insectes.



Armure génitale, femelle des insectes.



Armure génitale, femelle des insectes.



Jules Haime del.

Rebuffat sc.

Métamorphoses de la Trichoda lynceus.

Fig. 1



Fig. 1.^b



Fig. 1.



Fig. 2

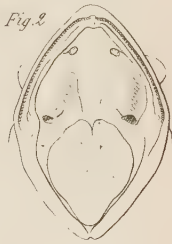


Fig. 2.^a



Fig. 3



Fig. 2.^b



Fig. 3.^a



Fig. 1.a



Bocourt del

P. Leckerbauer lith.

Hylambates tacheté, Hylambates maculatus, A. Dum.
(Genre nouveau de la famille des Rainettes).

Fig. 1



Fig. 3



Fig. 2

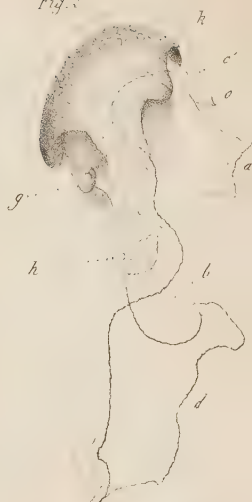


Fig. 4



Fig. 5

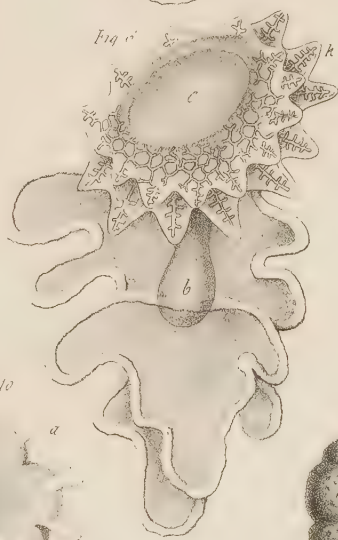


Fig. 5



Fig. 10

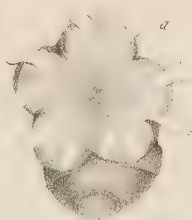


Fig. 9



Fig. 11

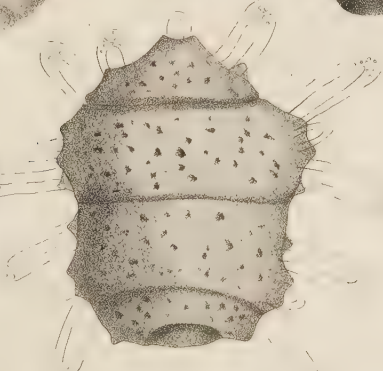


Fig. 7



Fig.



Fig. 1.

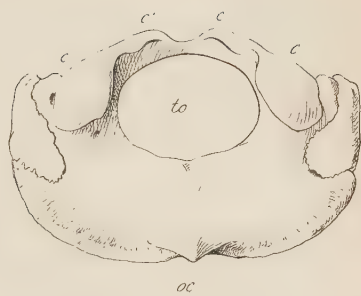


Fig. 3.



Fig. 2.

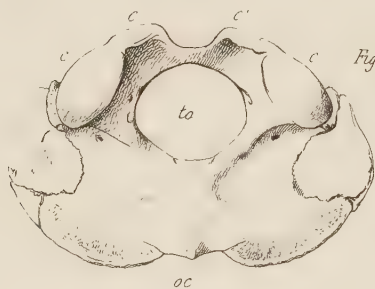


Fig. 4.



Fig. 5.



Plackerbauer ad nat in lap. del^t

Imp Lemercur, Paris

Fig 6

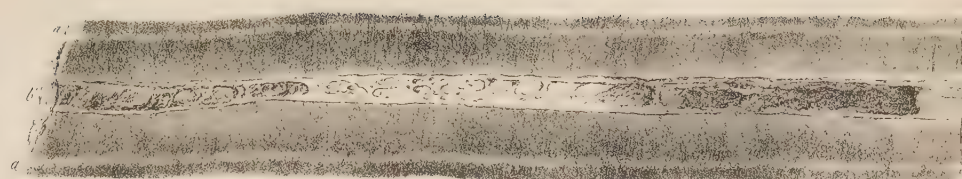


Fig 7



Fig 1

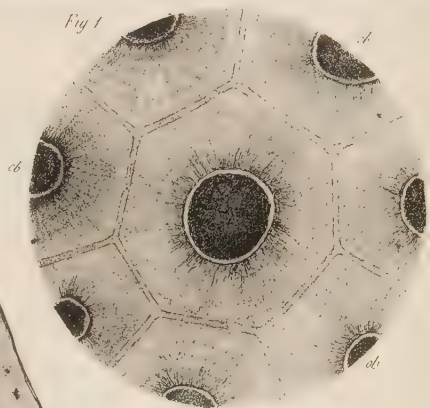


Fig 2

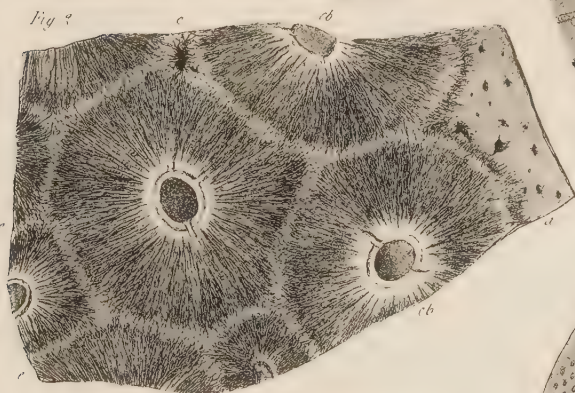


Fig 4



Fig 3

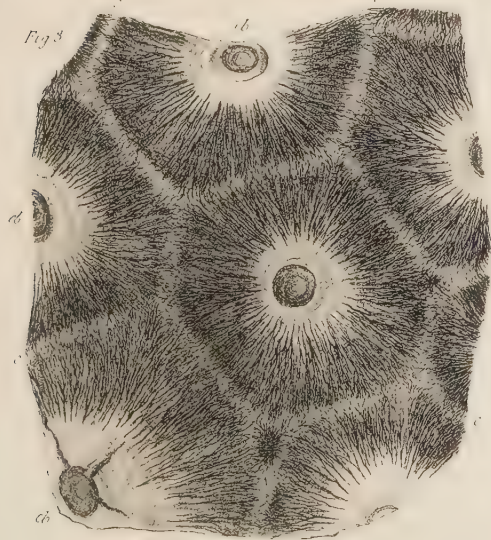


Fig 5



in lap del

ANNALES
DES
SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME SÉRIE.

BOTANIQUE.

ANNALES
DES
SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

BOTANIQUE.

TOME DIX-NEUVIÈME.

PARIS.

VICTOR MASSON,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17.

1853.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE BOTANIQUE.

MÉMOIRE

SUR LA

COMPOSITION DE L'AIR CONFINÉ DANS LA TERRE VÉGÉTALE,

Par **MM. BOUSSINGAULT** et **LÉWY**.

§ I.— Les matières organiques, quand elles sont soumises aux influences réunies de l'air, de l'humidité et d'une température convenable, donnent naissance à de l'acide carbonique, à de l'eau, et, si elles sont azotées, à de l'ammoniaque. Lorsqu'elles sont enfouies dans un sol suffisamment meuble, leur combustion est si manifeste, que, dans les pays chauds, il arrive quelquefois qu'une terre foncièrement riche est souvent appauvrie au point de ne pouvoir donner des récoltes sans l'intervention des engrais. C'est que s'il est vrai que le terreau humide se conserve, en l'absence de l'air, sans subir d'altération, sans qu'il y ait la plus légère émission de gaz, il ne l'est pas moins que sa destruction s'opère rapidement lorsque l'oxygène intervient. Cette destruction, on la constate dans les terrains très chargés d'humus, toutes les fois qu'on essaie de suppléer aux engrais par des labours pro-

fonds et répétés. La terre s'appauvrit graduellement jusqu'à devenir stérile.

Ainsi le terreau et l'humus, derniers termes de la putréfaction des substances végétales, le fumier, sont autant de sources d'où émane de l'acide carbonique, et il est hors de doute qu'une part importante de l'efficacité des engrais d'origine organique doit être attribuée à cette émission, soit que le gaz acide, absorbé par les racines, parcoure l'organisme de la plante, soit que, versé dans l'atmosphère environnante, la lumière le décompose sous l'influence des feuilles qui en assimilent le carbone. Il en résulte que l'air en séjournant dans la terre est d'autant plus profondément modifié dans sa constitution, que c'est en grande partie aux dépens de son oxygène qu'est formé le gaz acide carbonique.

Que l'air confiné dans les interstices laissés par les particules du sol n'ait plus la composition de l'air normal, c'est ce qu'on admettra sans la moindre difficulté; on prévoit aussi dans quel sens l'altération doit avoir lieu; mais, à notre connaissance, on ne possède pas encore une notion tant soit peu précise sur ce qu'on pourrait appeler l'*intensité* de cette altération: à en juger d'après la facilité avec laquelle on suppose que s'exerce la diffusion des gaz dans une terre ameublie, on serait disposé à croire qu'elle est peu considérable. Aussi, toutes les fois qu'on a essayé d'évaluer la quantité de carbone qu'une surface de culture prélève sur l'atmosphère, on a négligé de tenir compte de l'acide carbonique émanant du sol, et l'on a pris pour base unique de cette évaluation, toujours très hasardee, la très minime proportion de ce gaz contenue dans l'air.

L'utilité, dans le fumier, de principes carburés propres à être modifiés en humus, en acides bruns, qu'une combustion lente détruit ensuite, est si évidente, qu'aujourd'hui un cultivateur exercé regarderait comme incomplet l'engrais qui en serait dépourvu. On peut donc concevoir chaque particule de fumier, d'humus, de terreau, comme un foyer d'où émane constamment du gaz acide carbonique, émanation bien faible, mais assez continue pour modifier la composition de l'air atmosphérique dont le sol est imprégné. C'est dans cette atmosphère souterraine que se dé-

veloppent et vivent les racines, et ces recherches établiront qu'elles y trouvent, en proportion notable, des principes assimilables qu'on ne rencontre qu'en infiniment petites quantités dans les deux véhicules les plus essentiels à la végétation : l'eau et l'air.

Il nous a semblé que, dans l'état actuel de la science agricole, l'examen attentif de l'air confiné dans la terre végétale ne pouvait manquer d'offrir un certain degré d'intérêt ; c'est avec cet espoir qu'a été entrepris le travail que nous avons l'honneur de communiquer à l'Académie.

§ II. — Les procédés très simples, à l'aide desquels on se procure l'air confiné des lieux habités, des mines, des fosses, etc., n'étaient pas applicables dans la circonstance actuelle. On ne pouvait pas davantage déplacer l'air en faisant passer de la terre sous une cloche renversée et remplie d'eau. D'abord, le gaz que nous tenions surtout à doser avec une grande exactitude est soluble ; ensuite il devenait évident qu'en remuant la terre sans aucun ménagement, on substituerait de l'air extérieur à l'air stagnant, dont l'examen était précisément le but de nos recherches.

La condition à laquelle il fallait satisfaire autant que possible, s'il n'était pas donné de la remplir entièrement, c'était d'aspirer l'air confiné avec une extrême lenteur, afin qu'il n'y eût pour ainsi dire pas d'appel de l'air extérieur. L'appareil dont nous avons fait usage remplissait cette condition ; sa disposition était telle que nous pouvions, sur le terrain, doser directement l'acide carbonique par la baryte, et en même temps recueillir de l'air pour l'analyser ensuite dans le laboratoire.

§ IV. — La nature de notre travail nous obligeait naturellement à rechercher l'ammoniaque dans l'air confiné de la terre végétale. Afin de fixer cet alcali, on substituait à l'eau de baryte de l'acide chlorhydrique dilué parfaitement pur, et qu'on préparait au moment où l'on montait l'appareil. Après avoir fait traverser, très lentement, au moins 60 litres d'air confiné dans la liqueur acide, on l'évaporait à l'étuve. Dans deux circonstances mentionnées dans ce mémoire, le sel ammoniac obtenu a pu être pesé ; mais dans la plupart des cas, nous n'avons eu que des traces de ce

sel, traces suffisantes cependant pour établir la présence constante de vapeurs ammoniacales dans l'air extrait du sol.

§ VI. — *Expérience n° 1 : Air confiné dans un sol récemment fumé.*—Un sol léger, sablonneux, provenant de la désagrégation du grès bigarré (*Bunder sandstein*), dans lequel on avait récolté des Pommes de terre, a été amendé, le 2 septembre, avec du fumier à demi consommé, à raison de 600 quintaux par hectare. Six jours après, le 7 septembre, on a monté l'appareil au milieu du champ. Le tube pour puiser l'air était posé à 35 centimètres de profondeur, dans un endroit où l'épaisseur de la couche arable a 40 centimètres. La terre se trouvait dans de bonnes conditions d'humidité; cependant il n'avait pas plu depuis environ trois semaines. L'expérience a été mise en train à midi; l'eau de baryte de l'éprouvette s'est bientôt troublée. A cinq heures, le précipité était assez abondant pour qu'on arrêtât l'aspiration.

	EN VOLUME.	EN POIDS.
	lit.	gr.
Air jaugé à 0 degré, pression 0 ^m ,76.	5,224	6,7824
Carbonate de baryte obtenu 4 ^{gr} ,024 = CO ²	0,449	0,2354
	5,330	7,0474
Dans 100 parties d'air confiné CO ²	2,23	3,35

Expérience n° 2. — A six heures du soir, comme il commençait à pleuvoir, on entreprit, à la même place, un nouveau dosage d'acide carbonique; l'aspirateur a coulé goutte à goutte pendant toute la nuit. La pluie avait cessé à dix heures du soir. Le 8 septembre, à six heures du matin, il y a eu pour résultat :

	EN VOLUME.	EN POIDS.
	lit.	gr.
Air jaugé à 0 degré, pression 0 ^m ,76.	9,755	12,6748
Carbonate de baryte 2 ^{gr} ,043 = CO ²	0,234	0,4578
	9,986	13,1296
Dans 100 parties d'air.	2,34	3,49

Expérience n° 3. — Elle a été faite à la même place, le

11 septembre. Dans les trois derniers jours, les pluies avaient été très fréquentes. La terre se trouvait fortement mouillée, mais sa nature sablonneuse ne permettait pas à l'eau de former des flaques. Dès le passage des premières bulles d'air dans l'éprouvette E, on fut frappé de l'abondance du précipité, et bientôt cette abondance fut telle, qu'il devint nécessaire de terminer l'expérience. L'aspiration, commencée à midi, a cessé à trois heures et demie :

	EN VOLUME.	EN POIDS.
	lit.	gr.
Air jaugé à 0 degré, pression 0 ^m ,76.	2,603	3,3814
Carbonate de baryte 2 ^{gr} ,494 = acide carbon.	0,282	0,5587
	2,885	3,9401
Dans 100 parties d'air, acide carbonique. . .	9,78	11,18

On voit que, depuis la dernière observation, la proportion de l'acide carbonique a beaucoup augmenté, sans qu'il soit possible de décider si cette augmentation est due à l'abondance de la pluie ou au plus long séjour du fumier dans le sol. C'est cette forte quantité d'acide carbonique que nous venions de constater dans l'air confiné de la terre végétale, qui nous a portés à doser l'oxygène, afin de rechercher s'il n'existerait pas une certaine relation dans les proportions de ces deux gaz.

Nous avons trouvé dans 100 volumes d'air confiné :

Oxygène	11,47
Azote	88,53

Or, puisque l'air confiné contenait, sur 100 volumes, 9,78 d'acide carbonique, on a pour sa composition :

Acide carbonique	9,78	} 20,13
Oxygène	10,35	
Azote	79,87	
	100,00	

Rappelons ici que dans l'air atmosphérique, dont l'action sur le sol est incontestable, il entre 20,9 pour 100 d'oxygène. Maintenant la somme de l'oxygène et de l'acide carbonique contenus

dans 100 parties d'air confiné de la terre végétale sera nécessairement ou égale, ou supérieure, ou inférieure à 20,9. Si cette somme est égale, il y aura d'assez fortes raisons pour croire que l'oxygène de l'atmosphère a brûlé seulement le carbone de la matière organique disséminée dans le terrain; si elle est supérieure, on pourra soutenir que la matière organique a émis, par le fait de la fermentation putride, assez d'acide carbonique pour compenser et même pour dissimuler les effets dus à une combustion lente; enfin, si la somme de l'oxygène et de carbone ne représente pas 20,9, on pourra soutenir que de l'hydrogène de la matière organique a brûlé en même temps que le carbone. Ce dernier cas, que nous a révélé le dosage de l'oxygène, est celui qui se présente le plus ordinairement.

Expérience n° 14. — Commencée, le 18 septembre, à six heures du soir, dans le même champ, mais 2 mètres plus loin que dans les expériences précédentes, le tube étant toujours enfoncé à 35 centimètres de profondeur. Il y avait alors plus de deux semaines que le fumier était enfoui. Il pleuvait fréquemment depuis plusieurs jours. L'appareil a fonctionné jusqu'à sept heures du matin; il y a eu quelques interruptions dans l'écoulement de l'aspirateur.

	EN VOLUME.	EN POIDS.
	lit.	gr.
Air jaugé à 0 degré, pression 0 ^m ,76	2,600	3,3800
Carbonate de baryte, 4 ^{gr} ,939 = acide carbonique.	0,219	0,4345
	2,819	3,8145
Dans 100 parties d'air, acide carbonique.	7,78	44,52

L'air du ballon a donné :

Acide carbonique	8,02
Oxygène	12,34
Azote	79,64
	100,00

Soit 13,40 pour 100 d'air confiné privé d'acide carbonique.

Etablissant la composition en prenant l'acide dosé par la baryte, on a :

Acide carbonique	7,78	} 20,44
Oxygène	12,36	
Azote	79,86	
	100,00	

Résultat, en ce qui concerne la somme de l'oxygène et de l'acide carbonique, entièrement conforme à celui obtenu dans les expériences précédentes.

Recherche de l'ammoniaque. — Le 4 septembre, dans le champ récemment fumé, l'appareil avait été disposé pour essayer de doser l'ammoniaque que l'air confiné de la terre végétale contient certainement à l'état de carbonate. L'aspirateur a été vidé le 6, à quatre heures du soir. Le sol se trouvait suffisamment humide, les labours s'exécutaient bien et sans grands efforts de la part des attelages. La liqueur acide évaporée au bain-marie, dans une capsule de platine, a laissé 0^{sr},007 d'un résidu cristallin ayant toutes les propriétés du sel ammoniac, et dans lequel devaient se trouver 0^{sr},00224 d'ammoniaque.

Voici le résultat de l'expérience :

	EN VOLUME. lit.	EN POIDS. gr.
Air jaugé à 0 degré, pression 0 ^m ,76.	54,620	70,95138
Ammoniaque		0,00224 = 0,000032
		70,95362

On a essayé de doser de nouveau l'ammoniaque dans le même champ et à la même place, le 9 septembre. L'appareil a fonctionné jusqu'au 11. La pluie avait fortement imbibé la terre.

La liqueur acide a laissé 0^{sr},003 de sel ammoniac, renfermant 0^{sr},000961 d'alcali :

	EN VOLUME. lit.	EN POIDS. gr.
Air jaugé à 0 degré, pression 0 ^m ,76.	56,032	72,78600
Ammoniaque		0,00096 = 0,0000132
		72,78696

Il paraîtrait qu'une plus forte humectation du sol, ce qui serait,

au reste, fort naturel, a fait baisser la proportion de carbonate d'ammoniaque. Bien que les aspirations de l'air confiné aient eu lieu avec une grande lenteur, nous sommes loin de considérer, dans son ensemble, la méthode que nous avons suivie, comme donnant des résultats satisfaisants ; mais notre but était plutôt de prouver la présence des vapeurs ammoniacales que de les doser rigoureusement. L'air confiné dans la terre récemment fumée ne contenait pas d'acide sulfhydrique (hydrogène sulfuré), nous l'avons constaté ; voici à quelle occasion. Lorsque nous commençâmes les recherches, objet de ce Mémoire, nous fîmes usage du sous-acétate de plomb pour doser l'acide carbonique : l'extrême sensibilité de ce réactif justifiait ce choix ; mais nous apprîmes bientôt, à notre grande surprise, nous pourrions même dire à nos dépens, car il y eut bien du temps perdu, que la dissolution de sous-acétate, très propre à faire découvrir des traces d'acide carbonique, ne convient aucunement pour doser cet acide. Toutefois, comme le carbonate de plomb formé par l'acide carbonique provenant du sol fumé était d'un blanc parfait ; que les dissolutions n'ont pas pris cette teinte sale que leur eût communiquée la plus petite quantité de sulfure métallique, nous en avons conclu qu'il n'y avait pas trace d'acide sulfhydrique dans l'air confiné que nous avons examiné.

Nos observations ont été faites : dans des champs de Carottes et de Betteraves ; dans une culture de Topinambours ; dans un carré d'Asperges, avant et après qu'on l'eût fumé ; dans une vigne ; dans une forêt ; dans une luzernière ; dans une prairie située sur les bords de la Saüer ; dans une terre de jardin chargée d'humus, et, tout récemment, dans la serre des Palmiers du Jardin des plantes.

Ces analyses établissent, de la manière la plus nette, que l'air atmosphérique, en séjournant dans la terre végétale, modifie singulièrement sa composition. En effet, à l'état normal, il renferme, en volume, 0,0004 d'acide carbonique, soit 4 décilitres par mètre cube, équivalent à 0^{sr},216 de carbone si l'on suppose les gaz à la température de 0 degré et à la pression de 0^m,76. Dans le sol, l'air est constamment plus chargé d'acide carbo-

nique ; par exemple , la moyenne obtenue dans les cultures qui n'avaient pas été fumées depuis une année serait , par mètre cube , de 9 litres de gaz acide contenant près de 5 grammes de carbone, c'est-à-dire 22 à 23 fois autant que l'air normal. Dans les sols récemment fumés , la différence a été bien plus grande encore, puisque l'air pris dans la terre d'un champ où le fumier était incorporé depuis neuf jours, renfermait 98 litres d'acide carbonique par mètre cube, soit 53 grammes de carbone , environ 245 fois autant que dans l'air extérieur.

Le développement de cette quantité, relativement considérable, d'acide carbonique dans l'air atmosphérique engagé dans la terre végétale récemment fumée, provient évidemment de la combustion lente du carbone des matières organiques. Cela semble si vrai que , dans le plus grand nombre de cas , le volume du gaz acide carbonique développé représente , à peu de chose près , le volume du gaz oxygène qui a disparu.

Ainsi , d'après nos analyses , la somme de ces deux gaz , dans 100 volumes de l'air pris dans le sol, a été :

Terre fumée depuis dix jours.	20,13
Terre fumée depuis seize jours	20,14
Culture de carottes	20,44
Culture de vigne.	20,78
Culture de forêt	20,47
Sous-sol de la forêt	20,45
Carré d'asperges non fumé	19,77
Carré d'asperges fumé.	20,30
Terre très riche en humus.	20,09
Culture de betteraves	20,57
Luzernière	20,87
Champ de topinambours	20,66
Ancienne prairie	21,03
Serre de palmiers	20,64
Sable fumé	20,65

Dans 100 parties, en volume d'air atmosphérique , il y a 20,9 d'oxygène ; et, bien que la somme des volumes de l'acide carbonique et de l'oxygène de l'air qui a séjourné dans le sol approche de ce nombre, la différence qu'on a observée , toute faible qu'elle est,

s'est présentée avec une telle constance, que nous n'hésitons pas à croire qu'une partie de l'oxygène est employée à brûler de l'hydrogène appartenant à la matière organique disséminée dans la terre végétale.

La connaissance de la proportion d'acide carbonique contenue dans l'air confiné du sol ne suffit plus lorsqu'on cherche à apprécier la quantité du même acide que la combustion lente de l'humus ou des engrais met à la disposition des plantes. Pour arriver à une approximation tant soit peu exacte de cette quantité, il fallait savoir ce qu'il y avait d'air enfermé dans une étendue donnée de terrain. Pour déterminer le volume de l'air enfermé dans la terre végétale, nous nous sommes servis d'un vase cylindrique de bois d'une capacité de 34 litres et de 35 centimètres de profondeur.

Nous remplissions ce vase avec de la terre jusqu'à ce qu'il fût comble, puis, avec une règle, nous nivelions la surface. Ensuite nous ajoutions peu à peu de l'eau jusqu'à ce que ce liquide fût sur le point de déborder, l'ouverture du vase étant maintenue, à l'aide de cales, dans un plan horizontal. On favorisait la sortie du gaz en remuant avec une tige de fer. Le volume d'eau introduit représentait nécessairement le volume d'air déplacé. L'opération est d'une exécution rapide, et la difficulté n'est pas dans la détermination du volume d'air, mais bien dans le degré de tassement que l'on doit donner aux 34 litres de terre; car on conçoit que, suivant que la compression aura été plus ou moins forte, on obtiendra des volumes d'air très différents.

Il y a dans le tassement de la terre, mise dans la jauge, un arbitraire fâcheux que nous nous empressons de signaler, tout en regrettant de ne pas l'avoir fait disparaître; nous croyons toutefois pouvoir assurer que, dans nos essais, la terre a toujours été plus fortement tassée dans la jauge qu'elle ne l'est dans les champs, de sorte que l'estimation du volume d'air que nous avons déduite de nos expériences est plutôt trop faible que trop forte. Voici les résultats que nous avons obtenus :

	AIR CONFINÉ	
	dans 54 litres.	dans 1 mètre cube de terre végétale.
	lit.	lit.
Terre légère récemment fumée	8,0	235,3
Terre d'un champ de carottes.	7,9	232,4
Terre d'une vigne, sol sablonneux	9,6	282,4
Terre de la forêt, sol sablonneux, fortement tassé	4,0	117,6
Loam, sous-sol de la forêt, fortement tassé.	2,4	70,6
Sable, sous-sol de la forêt, fortement tassé	3,0	88,2
Terre d'un carré d'asperges, sol sablonneux	7,6	223,5
Sol très riche en humus.	14,3	420,6
Terre d'un champ de betteraves, assez argileuse.	8,0	235,3
Terre d'une luzernière, argileuse et calcaire	7,5	220,6
Terre d'un champ de topinambours, très argileuse.	7,0	205,9
Terre d'une prairie, argileuse, comprimée	5,5	161,8
Terre d'une serre du Jardin des plantes	12,3	361,2

L'épaisseur de la couche de terre végétale, dans les champs auxquels nos recherches se rapportent, varie de 30 à 40 centimètres. Nous adoptons 35 centimètres pour l'épaisseur moyenne. On a, par conséquent, pour la terre d'un hectare, 3,500 mètres cubes, dans lesquels les analyses indiquent les quantités suivantes d'acide carbonique :

NUMÉROS des expériences.	TERRES.	ACIDE carbonique dans 100 parties d'air confin.		AIR confiné dans 1 hec- tare de terre.	ACIDE carboni- que de l'air confiné dans 1 hectare de terre.
		en volume	en poids.		
				mèt.	lit.
1 et 2	Terre récemment fumée.	2,27	3,42	824	18695
8	Terre récemment fumée	9,78	14,18	824	80543
3 et 15	Champ de carottes	1,00	1,49	813	8134
5 et 6	Vigne.	0,96	1,45	988	9488
11 et 12	Forêt de Goersdorff	0,86	1,30	412	3540
16, 29 et 31	Loam, sous-sol de la forêt.	0,83	1,28	247	2054
30 et 32	Sable, sous-sol de la forêt.	0,24	0,37	309	744
18 et 25	Asperges, anciennement fumées	0,80	1,21	817	6538
28	Asperges, récemment fumées.	1,54	2,33	817	12586
13	Sol très riche en humus	3,63	5,44	1472	53437
17	Champ de betteraves.	0,86	1,31	823	7083
21	Champ de luzerne	0,83	1,26	772	6408
23	Champ de topinambours	0,67	1,01	721	4828
22	Prairie	1,79	2,71	566	40139

Il ressort des nombres insérés dans ce tableau : 1° que l'air enfermé dans 1 hectare de terre arable, fumé depuis près d'une année, contient autant d'acide carbonique qu'il s'en trouve dans 18,000 mètres cubes d'air atmosphérique ; 2° que dans l'air de 1 hectare de terre arable récemment fumée, l'acide carbonique peut, dans certaines circonstances, représenter celui qui est contenu dans 200,000 mètres cubes d'air normal ; que dans le loam sous-sol de la forêt, en prenant l'épaisseur de 35 centimètres adoptée pour la terre arable, on constate que, dans cette alluvion, l'air confiné contient autant d'acide carbonique qu'il y en a dans 5,000 mètres cubes d'air pris dans l'atmosphère. Si l'on considère que ce dépôt atteint quelquefois une puissance de plusieurs mètres, on doit croire que cette notable proportion d'acide carbonique ajoute aux qualités qui, dans le grand-duché de Baden et dans les Vosges, d'après un très habile observateur, M. Chevandier, ont fait placer le loam parmi les meilleurs terrains forestiers.

ÉTUDES SUR LES NYMPHÉACÉES,

Par M. J.-E. PLANCHON.

Trois groupes éminemment naturels composent la classe non moins naturelle de végétaux que M. Ad. Brongniart appelle NYMPHÉINÉES (1) :

1° NÉLUMBONÉES à carpelles distincts, monospermes, à graines sans albumen.

(1) *Nymphææ*, *Salisb.*, Ann. of Bot., II, 70 (1806).

Hydropeltideæ, *Bartl.*, Ordin. nat., 78 (1830).

Vitellosoæ, *Lindl.*, Nix., 9 (1833).

Vitelligeræ s. *Lecythoblastææ*, *Martius*, Conspect., 38 (1835).

Nelumbia, *Endl.*, Gen. plant. (1836-1840), excl. *Sarraceniaceis*.

Nymphæideæ, *Meisn.*, Gen. plant. (1843), excl. *Sarraceniaceis*.

Nymphæineæ, *Ad. Brongn.*, Enum. plant. hort. par. (1843).

Nymphales, *Lindl.*, Veget. kingd., 408 (1846).

Chlamydoblastææ, *Adr. Juss.*, in *d'Orb.*, Dict. d'hist. nat., XII, 420 (1848).

Cette longue liste de synonymes prouve la complète anarchie de notre nomenclature à l'égard des associations de familles appelées classes. Essayons de faire parmi ces noms le choix du plus convenable, en modifiant, par des considérations majeures, la règle de la priorité.

Et d'abord, rendons à Salisbury l'honneur d'avoir, le premier, fondé ce groupe, qu'il considère comme une famille divisée en deux sections : l'une, « *Monogynæ*, » répondant aux Nymphéacées actuelles ; l'autre, « *Polygynæ*, » comprenant nos Nélumbonées et nos Cabombées.

Malheureusement, le nom collectif de « *Nymphææ*, » que l'auteur donne au groupe entier, rappelle par sa forme un degré hiérarchique inférieur et non supérieur à la famille.

Vient le mot « *Hydropeltideæ*, » imaginé par Bartling pour une classe parfaitement définie et subdivisée en ses trois groupes actuels. Le défaut de ce terme est d'être identique avec un synonyme très ordinaire du mot « *Cabombææ*, » et, par suite, d'exposer à confondre la partie avec le tout.

L'expression *Vitellosoæ* de Lindley, troisième en date, aurait, de même que ses

2° CABOMBÉES à carpelles distincts, 2-3-ovulés, à semences albuminées.

3° NYMPHÉACÉES à carpelles cohérents, polyspermes, à semences pourvues d'albumen.

C'est de la dernière de ces familles que nous allons entreprendre non pas une monographie en forme, mais une simple esquisse au trait, préliminaire d'un travail ultérieur. Une revue systématique du groupe, réduite à l'exposé des caractères des sections, des genres et des espèces nouvelles ou peu connues, formera l'introduction naturelle à des considérations sur la distribution géographique, l'organisation, la symétrie, la morphologie, les phénomènes physiologiques et les affinités de ces plantes.

S'il résulte de ce travail quelque profit pour la science, l'honneur en revient largement à l'homme dont l'intelligente initiative a doté l'horticulture continentale de la *Victoria regia* et des plus brillantes formes du groupe des Nymphéacées. Un assez long séjour en Belgique auprès de M. Van Houtte nous a permis, en effet, d'étudier sur le vivant les plus belles d'entre ces plantes aquatiques; pour le reste, nous avons mis à contribution les grands herbiers de Paris, particulièrement ceux du Muséum, de

synonymes « *Vitelligeræ*, *Lecytho-Chlamydoblastæ*, » l'avantage de rappeler un caractère très remarquable du groupe; mais tous ces mots pèchent en ce qu'ils semblent attribuer exclusivement à ce groupe le caractère en question, et, de plus, en ce que le terme « *vitellus*, » appliqué, dès l'origine, à des parties très diverses, ne trouve pas son application exacte chez un des genres du groupe, le *Nelumbium*.

« *Nelumbia* » d'Endlicher laisse prise aux mêmes objections que *Nymphaea* et *Hydrophellideæ*.

Entre les titres « *Nymphæoideæ* » de Meisner et « *Nymphæineæ* » de Brongniart, la question de priorité paraît douteuse; nous adoptons le second parce qu'il désigne, dans le livre de l'auteur, un groupe pur de tout mélange hétérogène; au lieu que, chez Meisner, les soi-disant « *Nymphæoideæ* » comprennent le genre *Sarracenia*, que, par des raisons exposées ailleurs (*in Hook. Lond. Journ. of bot.*, tom. V), nous persistons à croire très voisin des *Pyrolacées*.

« *Nymphales* » enfin est mis hors de cause par le seul fait de sa date.

Nous négligeons de citer Horaninow, Perleb, qui ne paraissent pas avoir étudié d'après nature les groupes dont ils s'occupent.

MM. Delessert, Webb et J. Gay, richesses toujours libéralement offertes à qui veut les exploiter.

§ I. NYMPHÆACEARUM ENUMERATIO SYSTEMATICA.

CONSPECTUS SECTIONUM ET GENERUM DIAGNOSTICUS.

ORDO: NYMPHÆACEÆ.

Carpella plura in ovarium complete pluri-loculare concreta. Ovula plura lateribus loculi cujusvis undique affixa. Semina albuminosa, albumine farinaceo; embryone minuto sacculo proprio (membrana amniotica incrassata) induto, in fovea albuminis superficiali sub micropyle locato.

TRIB. I. NYMPHÆEÆ.

Calyx 4-phyllus. Petala membranacea, dorso non mellifera. Semina arillata. Folia stipulata.

SUBTRIB. A. EURYALEÆ.

Torus (s. receptaculum) ultra ovarium ei adnatum in anulum sepala, petala staminaque gerentem productus. (Inde ovarium vulgo inferum.)

Herbæ aculeis horridæ.

Gen. 1. VICTORIA.

Stamina extima intimaque sterilia, fertilium connectivo ultra antheram producto.

Herbæ americanæ, tropicæ, giganteæ. Folia supra inermia. Flores versicolores, primum candidi, demum roseo-purpurascens, anthesi nocturna.

Gen. 2. EURYALE.

Stamina omnia fertilia. Anthēræ muticæ.

Herbæ asiaticæ, intra v. extra-tropicæ. Folia utrinque aculeata. Flores violacei, anthesi matutina.

SUBTRIB. B. EUNYMPHÆÆ.

Torus ovarium ei adnatum plus minus vestiens, basi calyce et corolla, inde ad apicem staminibus obsessus. (Ovarium vulgo propter calycem superum.)

Herbæ *inermes, amphigeæ, tropicæ et extra-tropicæ, præsertim hemisphæræ borealis*. Flores *albi, rosei, purpurei v. cyanei*, anthesi *nocturna v. diurna*.

Genus unicum. NYMPHÆA.

TRIB. II. BARCLAYÆÆ.

Calyx 5-phyllus, propter ovarium inferus. Petala membranacea, dorso non melliflua. Torus ultra ovarium ei adnatum in annulum petala staminaque gerentem productus. (Vulgo ovarium propter petala staminaque inferum, propter calycem superum). Semina exarillata.

Herba *asiatica, tropica, inermis*.

Genus unicum. BARCLAYA.

TRIB. III. NUPHARÆÆ.

Calyx 5-v. rarius 6-phyllus. Petala squamiforma crassa, dorso sulcis mellifluis insculpta (fide Salisb.). Ovarium a toro plane liberum (vulgo superum). Semina exarillata.

Herbæ *inermes, amphigeæ, extra-tropicæ, hemisphæræ borealis*. Folia *exstipulata*. Flores *flavi*, anthesi *diurna*.

Genus unicum. NUPHAR.

MONOGRAPHIÆ PRIMÆ LINEÆ.

GENUS NYMPHÆA a divo *Cæsalpinio* (De plant., p. 568, ann. 1583) inter gen. *Capparis* et *Papaver* enumeratum.

PAPAVERACEARUM genus (Nymphæa). *Magnol.* Prodr. hist., pl. 38 (1689). Genus *Nymphæa* inter Papaveraceas capitatas, nempe *Glaucium*, *Chelidonium*, *Hypecoum*, collocatum.

INCERTÆ SEDIS gen. *J. Ray.*, Meth. 128 1703 ex *Lindl.* 1711, ed. Amstelod.).

INCERTÆ SÉDIS gen. (Nymphæa), *Linn. Phil. bot. ed. I*, 36 (1751), et etiam *ed. II* curant. *Gleditsch* (1780).

PAPAVERACEARUM gen. (Nymphæa), *B. Juss. Ordin. nat. hort. Trian. (1759)* ex *A.-L. Juss. Gen.*, p. lxxvij.

Una cum Papaveraceis omnibus, Fumariaceis, et cum gener. *Impatiens*, *Monotropa*, *Podophyllum* et *Sarracenia*.

ARISTOLOCHIARUM gen. (Nymphæa et Nelumbo), *Adans. Fam. II*, 76 (1763).

In ordinis sectione 2^a cum generibus Hydrocharideis, Dioscoreaceis, Aristolochiaceis et cum *Trixide*.

RHOEADEARUM gen. (Nymphæa), *Batsch. Dispos. gen. pl. ienens. 42* (1786).

Una cum gen. *Papaver* et *Fumaria*. In ordine subsequente, nomine « Corydales » gen. *Cleome*, *Epimedium* et *Hypecoum* enumerantur.

HYDROCHARIDUM gen. (Nymphæa et Nelumbium), *A. L. Juss. Gen. 68* (1789).

Una cum gen. *Vallisneria*, *Stratiotes*, *Hydrocharis*, *Trapa* (cujus tamen affinitas cum Oenotheraceis jam ab auctore optime suspicatur), *Proserpinaca* (genus auctori vix notum) et *Pistia* (cum adnotatione : an Aroideis aut Aristolochiis affinium?).

SUCCULENTARUM genus (Nymphæa), *Linn. Ord. nat., edit. Giseck. (1792)*.

Inter *Mesembryanthemum* et *Sarraceniam*, una cum generibus Saxifragaceis, Crassulaceis, Cactaceis, Ficoideis, Portulacéis, Tamariscineis, nec non, cum *Neurada*, *Suriana*, *Nama* et *Adoxa*.

NYMPHÆÆ (*Euryale*, *Nymphæa* sub nom. *Castalia*, *Nuphar* sub nom. *Nymphæa*), *Salisb. in Ann. bot. Sims. et Koen.*, II, 70 (1806), excl. sect. 2^a Nelumboneas, Cabombeasque hodiernas amplectens. Ordo cæterum eximie definitus, ex auctore Papaveraceis et Ranunculaceis affinis.

NYMPHÆACEÆ (*Euryale*, *Nymphæa*, *Nuphar*), *DC. Propr. med. pl. ed. 2^a*, 119 (1816); *Syst. II*, 39, et *Prodr. I*, 113, exclus. sect. 1^a, nempe Nelumboneis.

NYMPHÆACEÆ (Euryale, Barclaya, Nymphæa, Nuphar), *Bar-
tling*. Ord. nat. 78 (1830).

Ordo proprius, finibus certis limitatus.

NYMPHÆACEÆ (Euryale, Nymphæa, Nuphar, Barclaya), *Lindl.*
Introduct. ed. 1^a, 10 (1830).

Ordo proprius, optime definitus.

NYMPHÆACEÆ, *Mart.* Conspect. (1835). — *Endl.* Gen.
(1836-40), et Enchir. (1841), excl. *Sarracenia* (Victoria, Euryale,
Nymphæa, Nuphar, Barclaya). — *Meisn.* Gen. (1843), excl.
Sarracenia. — *Ad. Brongn.*, Enum. hort. par. (1843). — *Lindl.*,
Veg. kingd. 408 (1846).

TRIB. I. NYMPHÆÆ, Nob.

(Vide suprâ, p. 49.)

NYMPHÆÆ, *Planch.* in Van Houtt. Fl. des serr., VIII, 79
(feb. 1853).

NYMPHÆÆ, *DC.* Syst., excl. gen. *Nuphar*.

NUPHARINÆ et EURYALÆ, *Endl.* Gen., excl. gen. *Nuphar*.

NUPHARIDÆ et EURYALIDÆ, *Lindl.*, Veg. kingd., excl. gen.
Nuphar.

Tribus eximie naturalis, verticillis floralibus 2-4-8-16-32-me-
ris, foliis stipulatis, seminibus arillatis, canalibus aeriferis petio-
lorum pedunculorumque paucis latisque insignita. Pedunculi
extra axillares, abortu bracteæ folii locum in spira unica tenen-
tes, v. spiram propriam spiræ foliorum paralelam constituentes.

SUBTRIB. A. EURYALÆ.

(Vide suprâ, p. 49.)

EURYALÆ, *Endl.*, l. c.

EURYALIDÆ, *Lindl.*, l. c.

Gen. 1. VICTORIA, *Lindl.*

(Vide suprâ, p. 49.)

CALYX 4-phyllus, *sepalis* oblongis margini tori s. receptaculi
campanulati, ultra ovarium ei adnatum producti, una cum petala-

lis staminibusque insertis, æstivatione erectis, margine apiceque leviter imbricatis (1). **PETALA** plurima (normaliter 44) secundum spiram valde complexam spiris secundariis tantum manifestis disposita, attamen, si velis, ad verticillos 6 plus minus perfectos reducenda, nempe : 1° *Petala extima* 4, specie sepalis 4 alterna (revera geminatim cum sepalis 2 lateralibus alternantia), oblongo-spathulata ; 2° *petala* 8 geminatim præcedentibus alterna, vix minora ; 3° *item* : 4° *item* ; 5° *item* ; 6° *item*, sed illa versus medium leviter contracta. **STAMINA** sterilia fertiliaque numerosissima more petalorum in spiram abbreviatam, specie in pseudo-verticillos 9 disposita, nempe : 1° *Ligulæ steriles* 16, geminatim cum petalis intimis alternantes, lineares, acuminatæ, crassæ ; 2° *ligulæ* 16, præcedentibus alternæ et conformes, aliquæ tamen jam anthera imperfecta sub apice exsculptæ ; 3° *stamina fertilia* 16 ligulis præcedentibus alterna ; 4° *stamina fertilia* 16 præcedentibus alterna ; 5° *item* ; 6° *item* ; 7° *item*, hæc omnia basi libera ; 8° *stamina fertilia* 16 præcedentibus alterna, subsequentibus filamentum toto adnata ; 9° *stamina sterilia* 16 præcedentibus alterna et cum illis in annulum parastigmatibus (s. appendicibus stigmaticis) subjacentibus adhærentem concreta, *connectivo* intus rima duplici (antheræ loculis effætis) insculpto. *Antheræ* staminum fertilium in substantia *connectivi* crassi filamentum plane continu insculptæ, infra apicales, biloculares, loculis linearibus, angustis parallelis, introrsum rima longitudinali dehiscentibus. *Pollinis granula* leviter 4-loba (lobis forma trianguli sphærici, fascia latiuscula inter se sejunctis singulisque basi zonula angusta cinctis) lævia, 4-locularia. **OVARIUM** cyathiforme, vertice concavo stigmatiferum, ibique e centro processum obpyriformem (axis v. columellæ apicem) exserens ; loculis normaliter 32-meris, uniseriatis, valde compressis, circumscriptione subtriangularibus, nempe latere dorsali convexiusculo calyci, ventrali superficiei stigmaticæ parallelis, basilari tori partem centralem spongiosam oblique spectante, parietibus loculorum adjacentium strato inter-

(1) Postico (axin respiciente) margine utroque tecto, antico marginibus suis lateralium marginem externum tegente.

carpellari tori conjunctis facieque interna reticulato-venosa ovuliferis. *Stigmata* tot quot loculi, in cupulam ovarii verticem vestientem radiatim concreta, latiuscule linearia, medio leviter unisulca, undique præsertim secus margines sulci elevatos minute papillosa, singula apice processu unciformi non papilloso (*parastigmate*, Nob.) postice toro staminibusque intimis adnato quasi appendiculata. OVULA in loculo quovis 14-18 (circit. 28 ex Lindl.), parieti cuius fere pari numero distributa, plus minus pendula, resupinata, *funiculo* brevi sustensa, anatropa, rudimento *arilli* cupuliformi circa hilum breviter calyptrata, *integumento exteriore* crassiusculo, *interiore* membranaceo, *nuclei* apice normaliter incluso, rarius (casu monstroso) in appendicem cylindræo-clavatam trans *mycropylen* exserto. BACCA submersa, cyathiformis, dense aculeata, margine tori lapsu calycis, corollæ, staminum, parastigmatumque denudato coronata, matura ex apice pedunculi in pulpam collapsa soluta, intus præsertim inter *carpidios* numerosos membranaceo-spongiosos pulposa, polysperma, a basi (verosimiliter elastice) irregulariter rumpens. SEMINA in loculo quovis plura, plus minus manifeste pendula, sicut ovula disposita, revera resupinata, pisiformia; *arillo* sacciformi more membranarum serosarum bilamelloso, rugoso-plicato, carnosiusculo ultra medium vestita; *funiculo* brevi, ad umbilicum in bulbum parvum dilatato; *integumenti exterioris* strato externo crustaceo, interno spongioso, *integumento interiore* membranaceo adhærente; *chalaza* lata, colorata: *albumine* farinoso copioso; *sacculo amniotico* lenticuliformi, carnosio-membranaceo, foveolæ propriæ in apice albuminis exsculptæ insidente; *embryonis* minuti *cotyledonibus* transverse ellipsoideis, carnosis, basi late connatis, intus concavis, margine interno sibi invicem applicitis, gemmulam crassam foventibus; *gemmulæ* internodio infimo crasso, *folio primo* (non evoluto) a lateribus compresso, *secundo* (ante germinationem) quasi orbiculari basi antice auriculis 2 vix conspicuis primum dentiformem anguste amplexente; *radicula* brevissima, tuberculiformi, umbilico admota.

Herbæ Americæ australis calidioris, habitu Nymphæaceo, giganteæ, speciosissimæ, aculeis innumeris armatæ; *rhizomate*

abbreviato, verticali, superne foliis spiraliter dispositis, confertis obsesso, *fibris radicalibus* numerosis, e basi petiolorum fasciculatim ortis, *apice* calyptatis vado affixo; *foliis* amplis, natantibus, peltatis, orbiculatis, antice et postice emarginatis, sæpius margine sursum reflexis, supra glaberrimis, nitidis, pulchre reticulato-venosis, subtus reticulo costarum radiantium nervorumque insigniter elevato in areolas altas divisus, *vernatione* involutiva; *stipulis* folii cujusvis in unam intra-petioliarem amplam, membranaceam, apice bifidam concretis; *pedunculis* extra-axillariibus, ebracteatis, petiolo adulto multo brevioribus, unifloris; *flore* amplissimo, vespertino-nocturno, bis sese explicante, prima vice petalis serieum exteriorum tantum expansis, pure niveo odoremque suavissime fragrantem spirante, secunda vice petalis omnibus patentissime reflexis, colore pallide roseo suffusis, serie intima purpureo picta, ligulis sterilibus in coronam purpureo-roseam pulchre assurgentibus; *fructu*, nuptiis peractis, sub unda *semina* numerosa, ob albumen farinosum edulia, maturante.

VICTORIA, *Lindl.* Monograph. Lond. 1837 (c. icone). Bot. reg., ann. 1838, append. 13. — *Endl.*, Gen. n. 1509. — *Hook.*, Bot. Mag., t. 4275-8. — *R. Br.*, Proceed. of the Linn. Soc., may 7 (1850), fide Garden. chronicle, may 18, 1850. — *Henfrey*, in the Garden. mag. of bot., may 1850, p. 225 (cum icone). — *Planch.* in Van Houtt. Fl. des serr., mars 1851. — *Hook.*, Vict. regia, in fol. 1851.

Sp. 1. Victoria regia. — V. foliis discoloribus (subtus vinoso-s. violaceo-purpureis), sepalis parcissime et breviter aculeatis, antheris filamento brevioribus, bacca diametro ad extremum ovario 3-pollicari aculeis mediocri confertis ad extremum 4 lin. longis armat, seminibus magnitudine Pisi minoris, recentibus viridibus, postea obscurioribus subbrunneis.

HAB. Guyana anglica, in flumin. Berbice et Roupounouni, *Schomburgk*, ann. 1837-1842.

? Boliviae district. Moxos, in paludibus, juxta fluvios Mamoré (*Hænke*, ann. 1801), Rio das Madeiras (*d'Orbigny*, ann. 1832) et Yacouma (*Bridges*, ann. 1846).

Brasil. prov. Matto-Grosso, in flum. rio de Barbado (aug.

1845), *Weddell*, n° 3422 in herb. M. par. ex specimine omni parte nano, aculeis et seminibus cum specim. in Europa cultis (e Guyana) sat congruente.

Victoria regia, *Lindl.*, l. c. (1837), mense....? — *Schomb.*, Views of the inter. of Guyana, p. 2, frontisp. — *Hook.*, Bot. Mag., t. 4275-8, et Monograph. (ann. 1851), exclus. syn. *Victoria Cruziana* et *Euryale amazonica*. — *Ch. Lem.* in Van Houtt., Flor. des serr., III, t. 199-204. — *Lindl.* in Garden. chronicle, ann. 1849, p. 739. — *Henfrey*, l. c. — *Planch.*, l. c., cum iconib.

Victoria regina, *Gray*, in Mag. of zool. and bot., novemb. 1837, et in Ann. of nat. hist., ann. 1850, p. 146.

Victoria regalis, *aliquor*, ex *Hook.*

Victoria reginæ, *Hook.*, London journ. of bot. and Kew gard. Miscell., octob. 1850, p. 662.

Victoria amazonica, *Sowerby*, in Ann. of nat. hist. 1850 (pro parte, nempe quoad stirpem guyanensem).

Nymphæa Victoria, *Schomb.* olim in litter.

Sp. 2. *Victoria amazonica*. — V. ovario aculeis creberrimis densissimis majoribus 7-9 lin. longis (minoribus interspersis) siccitate stramineis obsito, sepalis oblongis basi leviter contractis extus ad apicem usque aculeis 3-5 lin. longis sparsis, antheris filamento multo longioribus.

HAB. In flumine Amazonum; prope Santarem (Para). *R. Spruce* (april. 1850), in herb. Webb! — Prope Ega, *Pæppig.* (1832) si *Euryale Amazonica*, *Pæpp.* huc recte referta.

Victoria amazonica, *Nob.* in *Revue hort.*, 15 févr. 1853. — *Sowerby*, l. c. (nomen tantum et stirps *amazonica* cum *guyanense* ab auctore confusa).

Euryale amazonica, *Pæpp.* in *Froriep's Notizen*, XXXV, p. 9, et *Reise II*, 432, ex *Endl.* (ex loco natali).

Victoria regia, *Hook.*, l. c., plurim. auct. (pro parte). — *Benth.* Pl. Spruc. in *Hook. Journ. of bot. and Kew gard. Miscell.*, april 1851, p. 117 (nomen tantum), non *Lindl.*

Species hactenus ab auctoribus cum *Victoria regia* *guyanensi*

et boliviana perperam confusa, a qua differt; antheris respectu filamenti multo longioribus, aculeis ovarii densissimis duplo et ultra longioribus, sepalis ad apicem usque hinc inde longiuscule aculeatis.

Folia subtus inter costas dense pubescentia, sordide purpurea. Antheræ majores circiter 10 lin. longæ, cuspidè terminali connectivi 1 1/2-lineari. Staminum sterilium intimorum parte libera (anthera sterili) unguem cati simulans, a lateribus compressa, e basi lata in cuspidem uncinatam attenuata. Parastigmata in flore male exsiccato non visa. Conus in fundo cupulæ stigmaticæ circiter 2 1/2 lin. longus.

OBSERV.—C'est uniquement d'après le rapprochement des localités que nous citons comme synonyme de la plante de M. Spruce ici décrite, l'*Euryale amazonica*, Poepp., dont nous ne connaissons que le nom, et que W. Hooker et la plupart des auteurs confondaient jusqu'ici avec la *Victoria regia*. Observons en passant qu'en proposant le nom de *Victoria amazonica* en place de *Victoria regia*, M. Sowerby n'avait d'autre but que réclamer la préséance en faveur du nom spécifique le plus ancien pour deux plantes qu'il regardait comme identiques, savoir : l'*Euryale amazonica*, Poepp., et la *Victoria regia*, Lindl. Ce n'est donc pas à ce savant que revient le mérite, très faible d'ailleurs, d'avoir distingué ces deux plantes.

Sp. 3. *Victoria Cruziana*. — V. foliis utrinque viridibus, bacca (in regione natali) diametro 5-pollicari, seminibus magnitudine pisi majoris globosis nigris.

HAB. Paraguay : Rio Chuelo (*Bonpland*, ann. 1819); Corrientes, ad fines ditionis Paraguay, in paludibus flumini Parana adjacentibus (*d'Orbigny*, ann. 1827).

Victoria Cruziana, *d'Orb.*, in Ann. des sc. nat., sér. II, Botan. XIII, 57. — *Planch.* in Van Houtte, Fl. des serr., VI, 210, et VII, 53.

Victoria regia, *Hook.* et *alior.* (pro parte), non *Lindl.* Species imperfectissime nota, seminibus nigris, globosis nec ellipsoideis, drupam *Celtidis australis* magnitudine æmulantibus, a *Victoria regia* diversa.

Gen. 2. EURYALE, Salisb.

(Vide suprà, p. 49.)

CALYX 4-sepalus, *sepalis* ovato-oblongis, margini tori s. receptaculi campanulati ultra ovarium producti una cum petalis staminibusque insertis, æstivatione erectis, leviter imbricatis, in fructu maturo persistentibus. PETALA plurima (normaliter 28), calyce breviora (interna sensim minora), normaliter 5-seriata, nempe: seriei 1^a s. extimæ 4, sepalis alterna (revera cum sepalis lateralibus germinatim alternantia); seriei 2^a 4 præcedentibus alterna; seriei 3^a 4, præcedentibus alterna; seriei 4^a 8, præcedentibus germinatim alterna; seriei 5^a 8, præcedentibus alterna, STAMINA numerosa (normaliter 72) 5-seriata, seriebus 8-meris, inter se alternantibus; exteriorum *filamenta* complanata, interiorum filiformia; *antheræ* a filamento sat distinctæ, ellipticæ, muticæ, loculis 2 in facie *connectivi* plani insculptis, intus rima longitudinali dehiscentibus; *pollinis* granula madefactione sphærica, ostiolorum 2-3, circularium scutellis minute papillois, basi zona circumdatis, singulis saccum proprium fovilla faretum tegentibus (inde saccus externus sacculos 2-3 internos fovens). STAMINA STERILIA nulla. OVARIUM toro s. pedunculi apice dilatato plane immersum et adnatum 8-loculare, verticis cupuliformis margine in lobos 8, triangulares, staminibus intimis alternos, toro plane adnatos diviso, *vittis stigmaticis* totidem circa tuberculum centrale radiantibus, ad apices lorum excurrentibus. OVULA in loculo quovis 3 v. plura, lateribus endocarpii membranacei affixa, directione varia, majuscula, anatropa. BACCA corticosa, calyce persistente, clauso, coronata, in partu irregulariter rumpens, loculis parum distinctis. SEMINA plura, *sacco arillari* pulposo plane involuta, quoad structuram et germinationem illis *Victoriæ regię* supra descriptis plane conformia.

Herbæ asiaticæ, lacustres, habitu et facie *Victoriæ*, sed omni parte minores, fere undique aculeatæ; *rhizomate* submerso, *fibris radicalibus* permultis limo affixo, *foliis* natantibus orbiculato-peltatis, postice leviter emarginatis, margine obscure sinuatis, recentibus valde bullosis, supra glaberrimis, læte viridibus.

nervis purpureis pictis, ad nervorum dichotomia aculeis solitariis, crassis, curvulis armatis, subtus puberulis, pulchre violaceis, *nervis* crassis valde prominentibus inter se areolatim connexis, undique aculeis subulatis, rectis, gracilibus obsessis, *pedunculis* propter petiolum lateralibus, solitariis, unifloris, sub anthesi ad aquæ superficiem sæpius extensis; *floribus* pro stirpis mole parvis, sæpe ex unda plane emersis, pulchre violaceis, suaveolentibus, par dies duas ante meridianam horam expansis, nocte intermedia clausis, nunc rarius sub aquis altis nuptias fœcundas clandestine peragentibus, *fructibus* semper sub unda maturatis.

Euryale, *Salisb.* in Ann. of Bot., II, 73 (1806). — *DC.*, Syst., II, 40. — *Endl.* Gen., n° 5018. — *Planch.* in Van Houtt., Fl. des serr., VIII, 79.

Anneslea, *Roxb.*, Fl. ind., II, 573. — *Andr.*, Bot. Repos., p. 618.

Sp. 1. Euryale ferox. — E. bacca magnitudine Peponis minoris (fide miss. evangel. infra citat.), seminibus 80-100 (fide *Salisb.*).

HAB. Chinæ prov. australes (ubi indigena?) et boreales (ex g. circa Pe-King) ubi a temporibus remotissimis culta.

Euryale ferox, *Salisb.*, l. c.

Lien-Kien v. *Ki-teou*, Mémoir. des missionn. franç. de Peking (ann. 1778), p. 451.

Stirps quoad charact. specif. vix nota, cum sequente conferenda.

Sp. 2. Euryale indica. — E. bacca magnitudine ovi *Meleagreos Gallo-Pavonis*, irregulariter ovata seminibus ad extremum 20.

HAB. Indiæ or. prov. transgangeticæ, versus Tipperah, Chittagong, etc. *Roxb.* (ab anno 1809 in Europa culta).

Euryale indica, *Nob.*

Euryale ferox, *Roxb.*, Pl. cor., III, tab. 244. Bot. Mag., t. 1447 (icon specimen nanum exhibens). — *Otto* in Alleg. Gart. und Blum. Zeit., VIII, 289.

Euryale ferox (indica), *Planch.*, l. c.

Anneslea spinosa, *Roxb.* et *Andr.*, ll. cc.

SUBTRIB. B. EUNYMPHÆEÆ,

(Vide suprà, p. 20.)

Nymphææ-Eunymphææ, *Planch.* in Van Houtt., Fl. des serr., VIII, 80.

Nymphææ, *DC.*, Syst., excl. gen. *Euryale* et *Nuphar*.

Nupharinææ, *Endl.*, excl. gen. *Nuphar*.

Nupharidææ, *Lindl.*, excl. gen. *Nuphar*.

Genus unicum. NYMPHÆA (1).

(Vide suprà, p. 22)

CALYX 4-phyllus. foliolis imo *toro* s. axi floris crasso, urceolato, ovarium ei adnatum plus minus induenti insertis, liberis,

(1) Partes floris *Nymphææ* omnes sicut aliarum *Nymphæarum*, revera secundum spiram generalem valde complexam, pluries quasi dichotome divisam, spiris secundariis tantum manifestis, sunt dispositæ. Inde series partium similarium concentricæ pseudo-verticillos efficiunt heteromeros inter se non stricte alternantes, nec non abortu v. superfetatione (chorisi) frequentissime perturbatos. His præmissis, symmetriæ floris, repetitis observationibus ad structuram normalem reducti, expl. anationem non rite veram, tamen veritati proximam, lector benevolo proponimus :

BRACEA ad basin pedunculi solitarii BRACEOLÆque laterales 2 numquam (nisi monstrose) evolutæ.

SEPALA 4 revera quoad symmetriam *biseriata*, antico et postico cum bracteolis 2 alternantibus, lateralibus 2 præcedentibus alternis.

PETALORUM series (pseudo-verticillus) externa semper 4-mera, petalis revera *geminatim cum sepalis 2 lateralibus alternantibus*, nec ut primo intuitu dijudicares singillatim sepalis 4 alternis.

Series 2^a 8-mera, *petalis geminatim cum 4 præcedentibus alternis*, altero paris cujusvis minore et paulo magis interiore, inde apud sect. A serie illa rite unica series duas 4-meras mentiente.

Series 3^a (dum adsit) 8-mera petalis cum præcedentibus singillatim alternantibus.

Series 4^a (rarissime evoluta sæpiusque plus minus in stamina conversa) 8-mera, *petalis cum præcedentibus et cum serie staminum subsequenti singillatim alternantibus*.

STAMINA 5-6-7-8-seriata, pseudo-verticillis 8-meris inter se plus minus perfectæ alternis.

CARPELLA normaliter 8-16-, cum serie intima staminum singillatim v. *geminatim* obscure alternantia.

æstivatione generum præcedentium. PETALA plura (normaliter 12 v. 20 v. rarius 28) obscure 2-3-4-seriata, tori basi inserta, interiora sensim minora, in stamina abeuntia, omnia æstivatione imbricata. STAMINA numerosa (normaliter 40 v. 48 v. 56 v. 64) obscure 5-6-7-8 seriata pseudo-verticillis inter se imperfecte alternis, normaliter 8-meris : *filamenta* libera : *antheræ* biloculares, *connectivo* lineari ultra eas sæpe producto intus adnatæ, *loculis* rima longitudinali dehiscentibus. OVARILUM normaliter 8-v. 16-merum, 8-v. 16-loculare, *loculis* compressis, parietibus lateralibus ovuliferis, vertice discoideo v. cupulato circa tuberculum centalem radiatim stigmatico, radiis stigmatiferis ultra fasciam stigmatico-papillosam, unisulcam, in processum (*parastigma*, Nob.) epapillosum productis. OVULA crebre, in mucilagine nidulantia, anatropa, directione varia. BACCA spongiosa, interdum calyce persistente tecta, superficie cicatricibus insertionis petalorum staminumque notata, matura subito a basi irregulariter rumpens. SEMINA numerosa, in pulpa mucilaginosa nidulantia, *arillo* sacciformi apice aperto, pulposo, plane involuta; *testa* crustacea, intus lacunosa, sub germinatione ope *embryotegæ* scutelliformis circa micropylum valvatim aperta; *endoplevra* membranacea; *embryone* intra sacculum amnioticum crasse membranaceum in apice albuminis farinosi locato, minuto, lenticulari-subgloboso, *cotyledonibus* crassiusculis, intus concavis, margine sibi invicem applicitis, *plumulam* crassam foveentibus, *radicula* punctiformi, vix conspicua.

Herbæ per regiones temperatas et calidas totius orbis late diffusæ (in frigidis hemisphæræ borealis rarissimæ), natantes; *rhizomate* nunc elongato, repente, sæpius in tuberculum crassum abbreviato, e basibus foliorum confertis *fibras radicales* plurimas, apice calyptatas, emittente; *foliis* longe petiolatis, cordatis v. cordato-peltatis, inermibus, intus lacunosis; *pedunculis* solitariis, unifloris, abortu bractæ folii locum tenentibus; *floribus* speciosis, albis, roseis, rubris v. cæruleis, plerisque odorem fragrantem spirantibus, sub anthesi motu proprio pluries ocllusis iterumque expansis, nuptiis peractis, sub aquâ fructus fœcundos occultantibus.

Nymphæa, Neck., Elem. — *Smith.* — *L. C. Rich.* — *DC.* et plurim. auct. recent. — *Planch.* in Van Houtt., Fl. des serr., VI, 393.

Leuconymphæa, Boerh., Ind. alt., Lugd. Batav., 284 (ann. 1720).

Castalia, Salisb., Ann. of Bot. II, 71.

Nymphæa sp. *Tournef.*, *Linn.*, *Lamk.*, *Juss.* et plurim. auct. vet.

Conspectus sectionum generis.

§ 1. *LOTOS.* — Sepala insigniter nervosa! Stamina exteriora a petalis intervallo latiusculo distantia. Antheræ exappendiculatæ. Pollen læve. Processus stigmatici longiusculi, cylindraceo-clavati.

Stirpes gerontogææ, tropicæ et extratropicæ; *foliis* peltatis, margine sinuato-dentatis, dentibus acutis mucronato-subspinosi, rete nervorum subtus valde prominente; *stipulis* minutis, utrinque margine baseos petioli adnatis; *floribus* albis, roseis v. purpureis (nunquam cæruleis), *anthesi* nocturna.

Lotos, *DC.*, Syst., 49, excl. sp.

§ 2. *CYANEA.* — Sepala tenuissime nervosa. Antheræ processu connectivi longiuscule appendiculatæ. Pollen læve. Processus stigmatici plus minus breves.

Stirpes amphigææ tropicæ et extratropicæ; *foliis* cordato-peltatis, margine plus minus (nunc obsolete) obtuse sinuatis, rarissime acutiuscule sinuato-dentatis; *stipulis* sect. primæ; *floribus* cæruleis, roseis v. albis, *anthesi* diurna.

Cyanea, *DC.*, Syst., II, 49.

§ 3. *HYDROCALLIS.* — Sepala tenuissime nervosa. Antheræ extimæ præsertim manifeste appendiculatæ, intimæ submuticæ, omnium loculis connectivo angustioribus. Processus stigmatici longe cylindraceo-clavati.

Stirpes americanæ, tropicæ; *foliis* cordatis, anguste peltatis subintegris v. margine sinuatis, nervis parum prominentibus; *stipulis* in unam petiolo intus longe adnatam concretis; *floribus* albis (an semper?)

Hydrocallis, *Nob.*

Castaliæ sp., *DC.*

§ 4. CASTALIA. — Sepala tenuissime nervosa. Antheræ muticæ v. vix mucronulatæ, loculis connectivo sæpius latioribus.

Stirpes amphigææ, hemisphæræ borealis, *foliis* cordatis, angustissime peltatis, integris v. obsolete repandis, subtus tenuiter venosis, *stipulis* sect. tert., *floribus* albis, anthesi diurna.

§ a. *Eucastalia*. — Filamenta serieum internarum medio non dilatata. Pollen papilloso-echinatum. Processus stigmatici breves, cylindricei. Semina minuta.

Stirpes hæmisphæræ borealis, extratropicæ.

§ b. *Chamænymphæa*. — Filamenta serieum internarum medio insigniter dilatata. Pollen superficie obsolete granulosum. Processus stigmatici ovato-oblongi, subcochleariformes, antheram mentientes.

Stirps sibirico-sinensis.

§ I. — LOTOS.

(Vide suprâ , p. 32.)

Sp. 1. *Nymphæa Lotus* (L.) Nob.

HAB. Africa septentrionalis et occidentalis tropica et subtropica.

α, *ægyptia*, Nob. : foliis glabrescentibus v. subtus parce puberulis, sepalis ovato-oblongis, petalis obtusis, antheris omnibus filamento brevioribus.

Nymphæa Lotus, Linn. — *Delile*, Fl. ægypt. illust., t. LX, f. 1. — DC., Syst., II, ubi Conf. synonym.

In Ægypti inundatis : Cahira, *Delile* in herb. Deless. ! *Bové* in herb. Webb., Deless. et Mus. par. ! — *Damietta*, *Sieber* in herb. Webb. ! — *Lacus Mæris*, herb. *Desf. nunc Webb.* ! — Olim in hort. anglicis culta, fide specim. in herb. Webb.

ε. *Ortgiesiana*, Nob. : omni parte sæpius major, sepalis oblongis, antheris etiam extimis filamento longioribus.

Ludit : 1° Foliis subtus parce puberulis v. glabrescentibus calycibus glabris, petalis acutis, staminibus basi purpureo-maculatis.

Nymphæa Lotus, Guill. et Perrott., Fl. Seneg., I, 44.

Nymphæa dentata, *Planch.* in Van Houtt., Fl. des serr., VI.

Nymphæa Ortgiesiana, *Planch.*, ibid., VIII.

Senegambia, *Lepr.* et *Perrott.* in herb. Deless. et Mus. par. !
Fazoql, *Figari* in herb. Webb. ! (Forma antheris quam solito brevioribus inter varietates α . et β . media.)

Cordofan, ad radices montis Arasch-Cool, octob. 1839, *Kotschy*, n° 168 in herb. Webb. et Deless. (Folia subtus nunc uniformiter violacea, nunc viridi-violascentia, maculis saturatioribus conspersa.)

In hort. angl. et Van Houtt. culta.

2° Foliis subtus parce puberulis, sepalis basi manifeste contractis, petalis obtusiusculis, staminibus intus basi non maculatis.

Nymphæa dentata, *Thonn.* et *Schum.*, Pl. Guin. *Hook.*, Bot. Mag., t. 4, 257.

Guinea, *Thonning.* — Sierra Leone, *Whitfield.* In hort. angl. et Van Houtt. culta.

3° Foliis subtus dense pubescentibus, calyce glabro v. puberulo.

Nymphæa Lotus, *Paliss. Beauv.*, Fl. d'Ow.

Nymphæa Lotus, β . pubescens, *Fl. Seneg.*, l. c.

Senegambia, *Lepr.* et *Perrott.* in herb. Deless. ! *Roger* in herb. Gay ! *Brunner* in herb. Webb. !

Oware, *Paliss. Beauv.* in herb. Deless. ! (Forma calyce pubescente.)

OBSERV. — C'est après une étude attentive de nombreux exemplaires d'herbier que nous arrivons à considérer comme simples variétés d'une même espèce le *Nymphæa Lotus* de l'Égypte et les nombreuses formes tropicales du *Nymphæa dentata*, entre autres celle que nous avons appelée *Ortgiesiana*. On ne saurait, en effet, baser aucune diagnose sur les caractères de la forme des sépales, sur les pétales plus ou moins obtus ou aigus, sur la pubescence nulle ou plus ou moins dense, sur la présence ou l'absence de macules au revers des feuilles ou à la base des étamines. La dimension absolue des parties est également soumise chez toutes les espèces du groupe à des variations très considérables, suivant les circonstances sous lesquelles ces plantes végètent et fleurissent. La seule longueur des anthères, relativement au filet, nous a paru présenter un signe diagnostique à peu près constant entre les deux sous-types que

nous admettons dans l'espèce. Il nous tarde, du reste, de trouver dans les jardins des exemplaires de *Nymphæa Lotus* d'origine égyptienne bien constatée, afin de pouvoir les comparer sur le vivant avec les formes cultivées de l'ancien *Nymphæa dentata*.

2. *Nymphæa thermalis*. — *N. glaberrima*, foliis orbiculato-peltatis (diametro 6-10-pollic.) postice alte excisis margine exserte sinuato-dentatis subtus nitore metallico violaceo-cærulescentibus maculis saturationibus sparsis, floribus diametro ad extremum 5-pollic., sepalis oblongis obtusis 9-13 nerviis, petalis extimis 4 sepalis æquilongis extus roseis serici sequentis 6-8 inæqualibus minoribus intimæ paucis multo minoribus, staminibus pluribus, appendicibus stigmaticis vittas papillosas longitudine excedentibus.

(Character ex icone stirpis in hort. Van Houtt. cultæ et e specimine spontaneo in herb. Deless.)

HAB. In fontibus tepidis (aprili, 28° R.) *Pecze*, et in aquis minus calidis (aprili, 19° R.) prope pagum *Pecze Szent Marton*, haud procul ab urbe *Grosswardein* Hungariæ (47° lat. bor.), *Waldst.* et *Kitaib*.

In balneis *Kaiserbad* prope Budam a divo Kitaibelio introducta, ibi nunc quasi spontanea viget et floret.

Nymphæa thermalis, *DC.*, Syst. II, 54 (exclus. syn. Andrews). — *Reichenb.*, Icon. Fl. germ., VII, 34, t. 71. — *Planch.* in Van Houtt., Flor. des serr., VII, t. 706-7.

Nymphæa Lotus *Waldst.* et *Kitaib.*, Pl. rar. Hung., I, 13, tab. 15, excl. syn. (Icon et descript. optimæ). *Sims* in Bot. Mag., t. 797.

Castalia mystica, *Salisb.*, Parad. londin., n° 14, in annotat. (quoad stirpem hungaricam).

3. *Nymphæa pubescens*, *Willd.* — *DC.*, Syst., II. *Wight.* et *Arn.*, Prod. Fl. pen. Ind. or., I, 17.

Nymphæa Lotus, *Roxb.*, Fl. ind., II, 577.

HAB. Peninsula Indiæ or., *Wight*, n° 54 in herb. Deless. — *Tranquebar*, herb. *Lamb.*, nunc *Deless.*! — *Coromandel*, *Macé* in herb. Mus. par.! — *Neelgherries*, *Leschen.*, ibid. — *Bombay*, *Polyd. Roux* in herb. Deless.! — *Ceylan*, *Dom. Walker* in

herb. Deless. ! — Java, *Zollinger* in herb. Deless. ! — *Philippinæ*, *Cuming*, n° 1189 in herb., Deless. !

OBSERV. A. — Il serait difficile de distinguer, autrement que par la localité, les exemplaires desséchés de cette espèce des formes à feuilles très pubescentes du *Nymphæa Lotus*, B. Cependant, tandis que la pubescence dense n'est qu'un caractère accidentel chez cette dernière plante, elle est constante chez le *Nymphæa pubescens*. La comparaison des deux espèces sur le vivant dévoilera sans doute des différences plus importantes entre leurs fleurs ou leurs organes de fructification.

OBSERV. B. — Roxburg (*Fl. ind.*, II, 577) signale deux variétés dans cette espèce : l'une à fleurs blanches, l'autre à fleurs d'un beau rose. Peut-être cette dernière est-elle la même que la plante figurée dans le *Botanical Magazine* sous le nom de *Nymphæa rubra*, β . *rosea*. Serait-ce une hybride entre le *Nymphæa pubescens* à fleurs blanches et le *Nymphæa rubra* à fleurs carminées ? Mais le *Nymphæa rubra*, β . *rosea* a produit des graines fertiles, tandis que l'hybride obtenu dans l'établissement Van Houtte, entre le *Nymphæa Lotus* var. *Ortgiesiana* et le *Nymphæa rubra* (voy. *Flore des serres*, VIII, t. 759), s'est toujours montré stérile. Il n'est pas sûr, du reste, que les *Nymphæa pubescens* et *rubra* soient spécifiquement distincts : au moins nous a-t-il paru impossible de les diagnostiquer sur le sec autrement que par la couleur des fleurs.

4. *Nymphæa rubra*. — N. foliis orbiculato-peltatis (diametro ad extremum 1-1/2-pedali) postice sinu acuto alte excisis immaculatis margine subregulariter sinuato-dentatis supra glaberrimis atro-viridi-rubrescentibus subtus plus minus dense pubescentibus, flore diametro interdum 6-pollicari, sepalis anguste oblongis apice falcato-cuspidatis nervosis petaloideis rubrescentibus, petalis 12-20 pulchre violaceo-purpureis exterioribus vix calycem æquantibus, staminibus rubris (v. interdum flavis?), appendicibus stigmaticis 16-20 lineari-cylindræis, 2 1 2 lin. longis, seminibus innumeris subgloboso-ellipsoideis in longum seriebus papillarum pluricostatis.

HAB. India orient. continentalis et insularis. — India, *Roxb.* in herb. Lamb., nunc Deless. ! — Coromandeliam, *Commerson* in herb. Mus. par. ! — Neelgherries, *Leschen.*, ibid. — Mangalore, ditio Canara, *Collect. Hohenack.*, n° 28 in herb. Deless. ! — Bombay, *Polyd. Rour.*, ibid. ! — Pondichéry, *Perrott.*, ibid. ! —

Insula Lombok (una e Sundaicis), *Zollinger*, n° 3228! in herb. Webb.

Nymphæa rubra, *Roxb.* mss. — *Andrews*, Bot. Repos., t. 503. *Sims*, Bot. Mag., t. 1280. — *DC.*, Syst., II, 52. — *Roxb.*, Fl. ind., II, 576. — *Wight et Arn.*, Prodr. Fl. pen. Ind. or., I. — *Planch.* in Van Houtt., Fl. des serr., VI. — *Lindl.* in Paxt. Fl. Gard., 1851, p. 65, cum icone.

β *rosea* : foliis supra viridibus violaceo-maculatis, floribus roseis, staminibus flavis.

Nymphæa rubra, β . *rosea*, *Sims* in Bot. Mag., t. 1364.

OBSERV. — Au sujet de cette variété consulter la note B, annexée à la diagnose du *Nymphæa pubescens*. Serait-ce à cette même variété qu'il faudrait rattacher le *Nymphæa rubra* (*Wight, Ill. of Ind. Bot.*, I.) à calice d'un rose pâle, à fleurs carminées, mais peu foncées, à étamines jaune d'or? Toutes ces nombreuses variations infirment beaucoup la validité de la distinction spécifique entre les *Nymphæa pubescens* et *rubra*.

5. *Nymphæa acutiloba*, *DC.*, Prodr., I, 116. *Van Braam*, Atl. pl. chin., tab. 18 (Biblioth. Deless.).

HAB. China.

OBSERV. — Fondée sur une figure, évidemment très incorrecte, de l'Atlas de dessins chinois de Van Braam, cette espèce doit être regardée comme à peu près non avenue, jusqu'à vérification de ses caractères sur la nature. La nervation du calice et l'apparence des feuilles ne permet pas de douter qu'elle n'appartienne à la section *Lotos*, quoique De Candolle l'ait rangée au nombre des *Castalia*. On peut regarder comme très suspecte la forme des étamines, très diversement représentées sur les deux fleurs.

§ II. — CYANEA.

(Vide suprà, p. 32.)

6. *Nymphæa versicolor*. — N. glaberrima, foliis orbiculatis anguste peltatis ambitu interdumque in sinu postico aperto obtusiuscule sinuato-dentatis exsiccatis utrinque foveolatis, floribus amplis, sepalis tenuiter 7-11-nerviis haud lineolatis, petalis pallide albo-roseis v. albis, staminibus obtuse sed longiuscule ap-

pendiculatis, appendicibus stigmaticis (ex Roxb. 15) longis incurvis.

HAB. Bengalìa, *Roxb.* — Bombay, *Polyd. Roux* in herb. *Deless.*!

Nymphæa versicolor, *Roxb.*, Hort. Bengal., 41. — *Sims*, Bot. Mag., t. 1189. — *DC.*, Syst., II, 55. — *Roxb.*, Fl. Ind., II, 577.

OBSERV.—Cette espèce, rangée à tort dans le groupe des *Lotos*, appartient bien évidemment à la section *Cyanea*, comme l'indiquent ses nervures calycinales très fines, les dentelures de ses feuilles obtuses au lieu d'être presque spinescentes, et surtout ses anthères très manifestement appendiculées. Cependant, s'il est vrai que ses appendices stigmatiques soient allongés, ainsi que les décrit Roxburgh, on ne peut méconnaître dans ce fait, aussi bien que dans le premier aspect de la plante, une certaine tendance vers les *Lotos*.

7. *Nymphæa gigantea*, *Hook.* in Bot. Mag., t. 4647. — *Planch.* in Van Houtt., Fl. des serr., VII, t. 751.

HAB. In Novæ Hollandiæ ora boreal-occid. (district. *Wide bay*), *Bidwill* ex *Hook.*

8. *Nymphæa scutifolia*. — *N. glaberrima*, foliis subsagittato-orbiculatis anguste peltatis margine sæpius inæqualiter repando-dentatis (dentibus exsertis haud pungentibus sæpius obtusiusculis) supra læte viridibus interdum hinc inde maculis obsoletis fusciscentibus sparsis subtus pallidioribus concoloribus, sepalis anguste oblongis haud lineolatis basi margine utroque plicis 1-2 parvis denticuliformibus donatis, petalis 20-30 anguste oblongis apice vix acuminatis obtusiusculis saturate azureis, staminibus 60-80 longiuscule appendiculatis, appendicibus stigmaticis conico-cylindraccis 1-1/2 lin. longis, seminibus ellipsoideis in longum circiter 12-costatis.

HAB. Cap. Bon. Spei, *Thunb.* — Zwartkop-river (Uitenhage), *Zeyh.*, n° 45, *Eckl.* et *Zeyh.*, n° 49, *Krauss* in herb. *Webb* et *Deless.*!

Nymphæa scutifolia, *DC.*, Syst., II, 50, et Prodr., I, 114. — *Planch.* in Van Houtt., Fl. des serr., VI, t. 645.

Nymphæa cærulea, *Dryand.* mss. — *Andr.*, Bot. Repos., t. 107. *Sims*, Bot. Mag., t. 552, non *Nymphæa cærulea*, Savigny.

9. *Nymphæa Bernieriana*. — *N. glaberrima*, foliis cordatis anguste peltatis sinu aperto margine obtuse sinuato-repandis immaculatis membranaceis, nervis subtus prominentibus, flore diametro 4-5-poll., sepalis anguste oblongis inferne leviter contractis apice attenuatis obtusis non lineolatis, petalis (cæruleis) 20-30 anguste oblongis inferne angustatis apice obtusiusculis v. acutiusculis, staminibus valde numerosis extimis quam petala plus duplo brevioribus, filamentis extimorum anthera vix duplo latoribus et circiter triplo brevioribus basi vix dilatatis, stigmatibus...

HAB. Madagascaria, *Bernier* in herb. Mus. par.!

N. Bernieriana, *Planch.*, in Rev. hort., févr. 15, 1853.

10. *Nymphæa emirnensis*. — *N. glaberrima*, foliis orbiculatis (diametro 5-6 pollic.) anguste peltatis sinu aperto margine obtuse sinuato-repandis coriaceis immaculatis, nervis siccitate subtus impressis, flore diametro circiter 3-pollic. cæruleo, sepalis oblongis obtusis non lineolatis, petalis circit. 12 anguste oblongis exterioribus obtusiusculis, staminibus crebris exterioribus quam petala fere duplo brevioribus, antheris linearibus filamentum valde dilatatum longitudine pluries excedentibus, appendiculis extimorum 2-3 lin. longis.

HAB. Madagascariæ prov. Emirna, *Bojer* in herb. Mus. par., sub nom. *Nymphææ cæruleæ*.

OBSERV. — Très voisine du *Nymphæa scutifolia*, dont elle se distingue par ses nervures en creux au lieu d'être légèrement en relief, et par ses filets staminaux plus courts. Elle s'éloigne du *Nymphæa madagascariensis* par sa fleur bien plus grande, et surtout par les filets de ses étamines extérieures très dilatés, au lieu de n'avoir pas même le double de largeur de l'anthere.

N. emirnensis, *Planch.*, l. c.

11. *Nymphæa Madagascariensis*, DC., Syst., II, 50.

HAB. madagascaria, *Commerson* in herb. Deless.! — *Bruquière* ex DC. — *Perrott.* (ann. 1820) in herb. Mus. par.! — *Goudot*, *ibid.*! (ann. 1830), forma grandifolia, diametro limbi folior. 4-5-poll., floribus albis, violaceis v. lilacinis. — *Bernier*, n° 159 in herb. Mus. par.! — *Ibid.*, Ambongo, *Pervillé*, n° 677 in herb. Mus. par.! (feb. 1844).

OBSERV. A. — Espèce assez variable, qui demande à être étudiée sur le vivant et comparée avec le *Nymphæa stellata*. Les sépales ne sont pas marqués de petites lignes violacées.

OBSERV. B. — Peut-être est-ce à l'une des trois espèces précédentes qu'appartient le Nénuphar à fleurs bleues trouvé à l'île de France par Michaux, et que Ventenat (*Malmais.*, n° 6) cite, d'après Bory-Saint-Vincent, comme étant le *Nymphæa cœrulea*.

12. *Nymphæa stellata*, Willd., sp. II, 1153. — DC., Syst., II, 51. — *Roxb.*, Fl. Ind., II, 579. — *Wight et Arn.*, Prodr. Fl. pen. Ind. or., I, 17. — *Wight* Icon., I, 178.

N. cyanea, *Roxb.*, Fl. Ind. II, 577, ex *Wight et Arn.*, l.c.

α. minor : omni parte minor, petalis acutis.

Nymphæa stellata, *Andr.*, Bot. Repos., t. 330.

? β. major : flore majore, petalis minus acutis.

Nymphæa stellata, β. major, Bot. Mag., t. 2058.

HAB. Bengalia, *Roxb.* — *Ibid.*, Calcutta, *Gaudichaud* in herb. Deless. ex herb. Wall.! (sepalis lineolatis). — Peninsula Ind. or.; Coromandel, *Macé* in herb. Mus. Par.! — Pondichery, *Perrott.* in herb. Deless.! — Mangalor (in ditione Canara, oræ Malabar), *Collect. Hohenack.*, n° 84 in herb. Deless.! forma parviflora, foliis subtus violaceo-maculatis, sepalis lineolatis. — Ceylona, herb. *Burmman*, nunc *Delessert.* — Philippinæ, *Cuming*, n° 702 in herb. Deless., Webb., Mus. Par., forma sepalis subcoriaceis, siccitate nigrescentibus, non lineolatis.

Folia margine leviter repanda v. subintegra, rarissime (in s. firpe hort. Van Houtteani) subtus maculosa et supra petioli insertionem gemmifera, subtus sapius purpurascens.

Sepala nunc concoloria, nunc lineolis paucis violaceis picta.

Semina ex specimine Perrottetiano subglobosa, in longum 10-12-costata.

13. *Nymphæa Guineensis*, Thonn. et Schum., Pl. Guin. — ?*N. micrantha*, Hook., Bot. Mag., t. 4535 non Guill. et Perrott.

HAB. Guinea, Thonning.

OBSERV. — A. La plante figurée dans le *Botanical Magazine* sous le nom de *N. micrantha* s'accorde assez bien avec la description du *Nymphæa Guineensis*, sauf pourtant que Schumacher donne à cette dernière des pétales et des étamines d'un rouge clair, sans mentionner le fait de viviparité si remarquable chez les feuilles de la plante de Hooker. Cependant ce fait n'étant pas un attribut constant des espèces qui la présentent (par exemple, du *N. cerulea*), perd singulièrement de sa valeur comme signe spécifique; et d'autre part, la nuance rosée des fleurs (blanches) du *Nymphæa micrantha*, Hook., peut aisément passer au rouge clair du *Nymphæa guineensis*. Quant au vrai *Nymphæa micrantha* de la Flore de Sénégambie, c'est tout simplement, comme nous le verrons plus loin, une forme du *Nymphæa cerulea*.

OBSERV. B. — Dans un article du *Hamburger Garten und Blumen Zeitung* (vol. VIII, p. 370), M. Lehmann décrit brièvement deux *Nymphæa* cultivés dont les feuilles sont bulbifères: l'un, qu'il rapporte (dubitativement et par erreur) au *Nymphæa micrantha*, Guillem. et Perrott.; l'autre qu'il nomme *vivipara*, en citant avec doute comme synonyme le *Nymphæa micrantha*, Bot. Mag. Il ajoute qu'ils ne sauraient être confondus avec le *Nymphæa guineensis*, dont il dit avoir en herbier un exemplaire authentique. Mais comme, en admettant toutes les mauvaises espèces faites aux dépens du *Nymphæa alba*, l'auteur donne la mesure de la tendance à exagérer de prétendues différences spécifiques; comme d'ailleurs, parmi les signes diagnostiques de ses deux plantes vivipares, interviennent surtout les caractères très variables de la couleur des feuilles, du nombre des rayons stigmatiques, des étamines insérées plus ou moins haut sur l'ovaire, nous croyons devoir ajourner tout jugement sur la validité de ces distinctions, jusqu'à l'époque où nous aurons sous les yeux les diverses plantes en litige.

14. *Nymphæa Heudelotii*. — *N. omni parte nana, glaberrima, foliis (natantibus) cordato-suborbiculatis angustissime peltatis sinu postico angusto subclauso (in foliis submersis membranaceis late aperto) margine leviter repandis subtus pur-*

purascentibus violaceo-maculatis, floribus parvis, sepalis e basi ovata longiuscule attenuatis extus violaceo-lineolatis, petalis 5-8 cærulescentibus acuminatis acutis calyce brevioribus, staminibus 12-16 appendiculatis, anthera lineari filamento latiusculo 5-6-plo. longiore, radiis stigmaticis 8-10 brevibus triangularibus acutis, bacca globosa, calyce brevior, seminibus ellipsoideo-globosis lævibus (non costatis).

HAB. Senegambia, in rivulis haud altis ditionis Fouta Dhiallon, Heudelot, n° 844 in herb. Mus. Par.

N. Heudelotii, *Planch.*, l. c.

OBSERV. A.—Il se pourrait que les dimensions naines des feuilles et des fleurs de cette espèce ne fussent pas constantes, et que des exemplaires à fleurs plus grandes tendissent à se confondre avec le *Nymphaea cærulea*. Mais, en tout cas, le caractère des graines, tout à fait lisses et non marquées de lignes saillantes, la distingue nettement de toutes les espèces analogues dont les graines sont connues (*N. cærulea*, *abbreviata*, *stellata*). Serait-ce, par hasard, une forme non vivipare du *Nymphaea guineensis*? Mais la couleur bleuâtre des pétales, la présence de stries violacées sur le calice, contredisent cette hypothèse. Reste, pour élucider la question, à comparer soigneusement les semences des deux plantes.

15. *Nymphaea abbreviata*. — N. glaberrima, foliis cordato-orbiculatis anguste peltatis coriaceis plus minus repandis v. integris utrinque violaceo-maculatis, sepalis ovato-oblongis v. oblongis obtusis extus non lineolatis, petalis albis calyce brevioribus, staminibus appendiculatis, bacca globosa calyce brevior *seminibus globosis* longitrorsum more *Nymphaeae cæruleae* 10-12-costatis.

Senegambia, *Lepr.* et *Perrott.* in herb. Mus. Par.

OBSERV.—Le défaut de lignes violettes sur le calice et la forme globuleuse des graines paraissent distinguer cette espèce du *Nymphaea cærulea*. Peut-être serait-il convenable de changer le nom spécifique, qui n'exprime qu'un caractère accidentel de certains échantillons venus dans des eaux très basses. Les anthères n'offrent rien de particulier dans leur mode de déhiscence.

16. *Nymphaea cærulea*. — N. foliis elliptico-orbiculatis anguste peltatis postice alte excisis (auriculis acutis acumi-

netis sæpius sinu acuto segregatis nunc basi invicem incumbentibus) margine sæpius integris nunc parce obtuseque repando-dentatis supra concoloribus subtus maculis violaceis ornatis glabris, sepalis e basi lata non plicata sensim attenuatis extus lineolis punctisque violaceis pictis, petalis (sæpius 12-20) acutis inferne albis superne azureis v. totis albis, staminibus (48-64) specie in phalanges 12-16 radiantes quaternatim dispositis, connectivorum cuspidibus acutissimis, appendicibus stigmaticis brevibus e basi ovata in acumen brevissimum contractis, seminibus (in specim. Senegambiæ) ellipsoideis lineis 10-12 papillarum in longum costatis.

HAB. Africa septentrionalis et occidentalis, tropica et subtropica.

?β. concolor foliis calyceque immaculatis.

Ægyptus, *Savigny*, *Delile!* *Sieber!* (sub nom. *N. stellatæ*).

Cordofan, ad radices montis Arasch-Cool, octob. 1839, *Kotschy*, n° 167 (var. α) et n° 166 (var. β.) in herb. Webb. et Deless.

Senegambia, *Lepr.* et *Perrott.* in herb. Deless. et Mus. par.

Nymphæa cærulea, *Savigny*, Decad. ægypt., III, 74, et in Ann. du Mus., I (1802), 366, tab. 25. — *Venten.*, Malm., tab. 6. — *Delile*, Ill. Fl. égypt., tab. 62, f. 2. — *DC.*, Syst., II, 50. — *Guillem.* et *Perrott.*, Fl. seneg., I. — *Planch.* in Van Houtt., Fl. des serr., VII, t. 653.

Nymphæa cyanea, *Hortul.* plurim non *Roxb.*

Nymphæa maculata, *Thonn.* et *Schum.*, Pl. guin. (ex descript.).

Nymphæa rufescens, *Guill.* et *Perrott.*, l. c. (fide specim. authent.).

Nymphæa micrantha, *Guill.* et *Perrott.!* l. c. (Forma sæpius depauperata, nunc omni parte nana, flore diametro 2-pollicari, nunc flore diametro 4-pollicari omnino formæ vulgari *Nymphææ cæruleæ* conformis, nisi folium supra ad petioli insertionem semper bulbilliferum.)

Nymphæa pœcila, *Lehm.* in Otto, Hamb. Gart. und Blum. Zeit., VIII, 371 (ex descriptione).

OBSERV. A.—Les graines de cette espèce, que nous avons prises sur un exemplaire provenant du Sénégal, mais d'ailleurs tout à fait identique avec ceux d'Égypte, ont une forme ellipsoïde très prononcée, au lieu d'être à peu près globuleuses comme chez le *Nymphæa abbreviata*. C'est aussi sous cette forme que Ventenat a représenté les graines du *Nymphæa cœrulea* cultivé, et, sans doute, d'origine égyptienne. Delile, au contraire (*Illustrat.*, t. LX, f. 2), les figure presque globuleuses. Est-ce inexactitude? Est-ce variation dans ce caractère? L'observation résoudra seule ce doute.

OBSERV. B.—C'est seulement sur des exemplaires du Sénégal, et particulièrement chez ceux rapportés par Guillemain au type improprement nommé *micrantha*, que l'on observe des feuilles bulbifères ou vivipares. Mais la présence de ce bulbille sur la face supérieure de la feuille, au point correspondant à l'insertion du pétiole, est loin d'avoir une valeur spécifique : on peut la constater chez les formes les plus diverses du type *cœrulea*.

OBSERV. C.—La variété que nous appelons *concolor* est fondée sur le seul exemplaire qui, parmi plus de trente autres, nous ait offert des feuilles et des calices sans trace aucune de macules. Tous les autres caractères s'accordent avec ceux du type; nous avons cru devoir considérer ces exemplaires comme une simple forme du *Nymphæa cœrulea*.

17. *Nymphæa ampla*. — N. glaberrima, foliis cordatis anguste peltatis nervorum reticulo subtus plus minus prominente, sepalis anguste oblongis acutis sæpius acuminatis extus viridibus lineolis violascentibus pictis, petalis albis extimis interdum pallide flavo-virentibus, staminibus exterioribus quam interiora multo longioribus, antheris appendiculatis, appendicibus stigmaticis brevibus conicis acutis, seminibus minutis ellipsoïde-subglobosis longitrorsum lineatim villosulis.

α. *Plumieri*, Nob. : foliis amplis ambitu irregulariter argute dentatis subtus purpureis immaculatis nervis valde prominentibus viridibus, floribus albis diametro interdum 4-5-pollicari.

Nymphæa ampla, *DC.*, Syst., II, quoad synonym. *Plumieri*.

Nymphæa foliis circinnatis maximis acute crenatis flore albo. *Plumier* mss., 124, t. 4! in Biblioth. Mus. par.

Nymphæa foliis carinatis (sphalmate pro circinnatis?) maximis acute crenatis flore albo, *Plumier*, ed. Burm., p. 205 (exclus. syn.), ex DC.

Castalia ampla, *Salisb.*, pro parte.

HAB. Insulæ Caribææ. — Martinica, *Plumier*, *Plée!* in herb. Mus. par. — Jamaica, *D^r Dancer* in herb. Lamb., nunc Deless.

β. *Hookeri*, Nob. : foliis minus coriaceis margine plus minus obtuse repando-sinuatis nunc subintegris, subtus purpureis utrinque atro-violaceo-maculatis, floribus albis v. albo-flavescentibus.

Nymphæa ampla, *Hook.*, Bot. Mag., t. 4469 (octob. 1849).

? *Nymphæa ampla* β., *DC.*, l. c.

? *Nymphæa Rudgeana*, *G.-F.-W. Meyer*, Primit. essequib. 198 (ex descriptione manca).

Nymphæa albo-viridis, *A. S. H. Voy. Diam.*, II, 425 (ex descriptione).

Nymphæa speciosa, *Mart. et Zuccar.*, Abh. der mathem.-phys. Classe der Bayerisch. Akad., I, 361. (Forma foliis interdum subintegris.)

Nymphæa trisepala, *Gaudich.*, Recherch. organ., p. 83, tab. VII, f. 18 (germinatio).

Nymphæa flavo-virens, *Lehmann* in Otto, Hamb. Gart. und Blum. Zeit., VIII, 370 (ex descript.).

HAB. America tropica insularis et continentalis. — San Domingo, *Poiteau* in herb. Deless. et Mus. par. (folium tantum). — Jamaica, *Sloane*, *P. Browne*. — Insula Nevis, *D^r Tobin* in herb. Lambert, nunc Deless. — Rio de Janeiro, *Martius*, *Gaudichaud*, n° 1036! in herb. Deless. et Mus. par. — Taguaby, prov. Rio de Janeiro, *A. S.-Hil.* — Pernambuco, *Gardner*, n° 915 in herb. Deless. — Nova-Granata, district. S^{ta}-Martha, ad oras flumin. Mendicagua, *Schlim*, n° 960 (april. 1852).

γ. *Salzmanni*, Nob. : foliis parvis (diametro circiter 4-poll.) ambitu repando-sinuosis utrinque indefinite violaceo-maculosis, nervis radiantibus 15 sat tenuibus, flore parvo (diametro circiter 2-poll.), petalis circit. 5.

N. sinuata, *Salzm.* exsiccata.

HAB. Bahia, *Saltzman!* in herb. Webb. et Deless. An species distincta? Potius tantum forma typi depauperata.

OBSERV. A. — A ne voir que les formes extrêmes des variétés ci-dessus caractérisées, on serait naturellement induit à les considérer comme autant d'espèces. Le type *Plumieri*, par exemple, avec ses dents de feuilles acuminées, aiguës, presque spinescentes, et sa nervation très proéminente, simule si bien le groupe *Lotos*, que De Candolle, trompé par ces apparences, avait placé l'espèce dans cette section. Au contraire, dans le type *Hookeri*, les lobules saillants du bord de la feuille sont le plus souvent obtus, comme c'est presque généralement le cas chez la section *Cyanea*. On observe pourtant le passage entre les deux sortes de dentelures sur des exemplaires de Rio de Janeiro, appartenant évidemment au *Nymphæa speciosa* de Martius.

OBSERV. B. — C'est sans doute par inattention, et dans la supposition inexacte d'une coïncidence de structure avec le groupe *Lotos*, que M. W. Hooker donne au *Nymphæa ampla* des anthères sans appendice. La figure seule du *Botanical Magazine* suffisait pour démentir cette assertion.

OBSERV. C. — Nous avons négligé de citer les synonymes de Sloane et de Patrick Browne, à cause de l'impossibilité absolue de rapporter les plantes signalées plutôt que décrites par ces auteurs aux variétés que nous avons admises. Le synonyme de *N. Rudgeana* est également sujet à quelques doutes, à cause du silence de l'auteur sur les caractères les plus importants de sa plante.

18. *Nymphæa pulchella*, DC., Syst., II, 51.

HAB. Guayaquil, *Ruiz* et *Pav.*! in herb. Lamb., nunc in herb. Webb.

Sepala extus lineolata, siccitate fusca.

19. *Nymphæa elegans*, Hook., Bot. Mag., t. 4604.

HAB. Nov. Mexic. *D' Wright* ex Hook. (Primum in horto Kew. culta, ubi anno 1851 floruit.)

Sepala lineolata. Flores cærulescentes. Stamina exteriora interioribus haud valde longiora.

OBSERV. — Voisine du *Nymphæa gracilis*, cette espèce en diffère par ses pétales un peu obtus au lieu d'être très aigus, et bleuâtres au lieu d'être blancs.

20. *Nymphæa gracilis*, Zuccar., Abhandl. der math.-phys. Classe der Baiersch. Akad., I, 362.

HAB. In lacubus prope Mexico, *Karwinsky* ex Zuccar.; *Berlandier*, n° 145! (jul. 1827) in herb. Mercier, nunc Webb.; *Andrieux* n. 354! in herb. Deless. et Gay, (ann. 1833). — Oaxaca, altit. 5000 ped. (novemb. 1840), *Galeotti*, n° 4846 (forma omni parte major), *Andrieux*, n° 450! (julio) in herbb. Webb et Gay.

OBSERV.—Cette espèce se distingue du *N. pulchella* par ses pétales remarquablement acuminés et aigus; du *Nymphæa ampla* par ce même caractère, et de plus par ses étamines extérieures bien moins longues par rapport aux intérieures. Le pédoncule dans les exemplaires desséchés est dilaté en cône sous la fleur.

§ III. — HYDROCALLIS.

(Vide suprà, p. 32.)

21. *Nymphæa blanda*. — *N. glaberrima*, foliis cordato-orbiculatis anguste peltatis margine irregulariter repandis v. sinuosis (sinu postico nunc plane aperto, nunc auriculis postice invicem incumbenibus clauso) subtus purpurascentibus (virentibus v. rufis) ad petioli insertionem nudis, calycis glaberrimi sepalis oblongis obtusis, petalis interioribus acutiusculis, staminum primo intuitu muticorum antheris connectivo obtuso ultra eas brevissime producto angustioribus 1 lin. latis, appendicibus stigmaticis e basi gracili in clavam subcircinnato-involutam crassiusculam incrassatis.

HAB. Guyana : Essequibo, *Rodsche* ex Mey. — Guyana gallica, *Leprieur*! in herb. Mus. par. — Martinica, *Plumier*, *Plée*! in herb. Mus. par.

? *Nymphæa blanda*, *G.-F.-W. Meyer*, Primit. Esseq. 201, ex descript. imperf.

! *Nymphæa* flore albo foliis sinuosis subtus virentibus aut rufescentibus, *Plumier* mss. cum icone in biblioth. Mus. par.

? *N. glandulifera*, *Rodsche* observ., p. 76, ex Mey.

OBSERV.—La diagnose ci-dessus tracée l'est d'après des exemplaires de la Guyane française et de la Martinique, exemplaires qui répondent à la figure

citée des manuscrits de Plumier, mais qu'il est impossible de rapporter avec certitude au *Nymphæa blanda* de Meyer, à cause du peu de renseignements que l'on possède sur cette espèce. Nous n'avons admis le nom de *blanda* pour notre plante que dans la crainte de surcharger la synonymie d'un nouveau terme inutile, et décidé surtout par ce motif, que le nom de *glanduligera* employé par *Rodsche* pour le *N. blanda* de Meyer, faisant sans doute allusion aux longs appendices stigmatiques (glanduliformes) de cette espèce, semble en indiquer l'identité avec les exemplaires décrits par nous. Observons que les feuilles de notre plante, quoique généralement sinuées, le sont parfois d'une manière assez peu sensible pour que Meyer ait pu les décrire comme entières.

22. *Nymphæa Amazonum*, Mart. et Zuccar., Abhandl. der math.-phys. Classe der Bayerisch. Akad., I.

HAB. America meridionalis, tropica, orientalis. — In flum. Amazonum, prope urbem Para, *Martius*.

OBSERV. A.— Nous rapportons à cette espèce, à nous connue par une bonne description, les exemplaires suivants, dont nous indiquerons brièvement les caractères :

1^o *Gardner*, n. 2477 (e prov. brasiliensia Piauhy), in herbb. Webb et Deless. Folium parvum (diametro circiter 2 1/2 pollicar.) cordatum (sinu postico alto, aperto), margine leviter repandum, subtus purpureum, ad insertionem petioli annulo villorum instructum, cæterum glaberrimum.

Calyx glaberrimus, interdum extus lineolis nigrescentibus pictus.

Petala obtusiuscula.

Antheræ, sicut in specimine subsequenti; anguste lineares, quam illæ *Nymphææ blandæ* angustiores.

2^o *Nymphæa integrifolia*, *Salzmann* exsicc. (e prov. bras., Bahia) in herbb. Webb et Deless.

Folium peltato-suborbiculatum (diametro circiter 4.5-poll.), (sinu postico clauso) margine leviter repandum, subtus rubro-violaceum (luto ferrugineo hinc inde indutum), glabrum, ad petioli insertionem villorum annulo instructum.

Calyx glaberrimus, lineolis paucis violascentibus literatum.

Petala exteriora obtusiuscula, interiora apice antherifera, cupsi-data.

3° *Blanchet*, n° 611 (e lacu Cariaco, prov. bahiensis), in herb. Deless. Flos et omnia ut in specim. præcedente, sed sinus folii apertus.

4° *Hostmann*, n° 565 (e Guyana batava).

Folia suborbiculata, margine angulato-sinuata (sinu aperto v. nunc dentibus 2 obtusis e margine interno auricularum protensis fere clauso), subtus purpurascentia, ad petioli insertionem annulo villorum donata.

Calyx glaberrimus. Cætera in flore pessime exsiccato non visa.

OBSERV. B. — Très voisine par l'ensemble des caractères de l'espèce précédente, la plante que nous considérons ici comme le *Nymphæa Amazonum* diffère apparemment du *Nymphæa blanda* par la présence d'un faisceau annulaire de longs poils autour du point d'insertion du pétiole sur le limbe foliaire, et par ses anthères toujours manifestement plus étroites. Il ne serait cependant pas impossible que le premier de ces caractères fût accidentel, comme l'est, par exemple, chez divers *Nymphæa* du groupe *Cyanea* (*Nymphæa cærulea*, *micrantha*), la production d'un bulbillé à la face supérieure de la feuille. Resterait à savoir, en pareil cas, si le caractère tiré du peu de largeur des anthères serait corroboré par d'autres plus importants, et qui justifiassent avec plus d'autorité la distinction spécifique des deux types.

OBSERV. C. — Les organes décrits par Martius et Zuccarini comme une rangée d'étamines stériles ne sont évidemment autres que les appendices stigmatiques, en tout semblables, chez cette plante, à ceux du *Nymphæa blanda*. Du reste, l'erreur ici signalée est d'autant plus excusable que les appendices en question, bien qu'appartenant au système carpellaire, se transforment fréquemment en étamines, circonstance sur laquelle nous reviendrons en traitant d'une manière spéciale de la morphologie des organes floraux des Nymphéacées.

23. *Nymphæa Goudotiana*, — N. præter villorum annulum ad petioli insertionem et ad basin calycis glaberrima, foliis cordatis angustissime peltatis (diametro circiter 3-4-pollicari) margine leviter repandis subtus purpureis immaculatis, flore magnitudine *Nymphææ albæ*, sepalis oblongis, petalis circiter 15-18 interioribus in stamina abeuntibus acutis, antheris linearibus

quam in *Nymphæa blanda* duplo angustioribus, appendicibus stigmaticis e basi gracili clavatis.

N. Goudotiana, *Planch.* in *Rev. hort.*, févr. 15, 1853.

HAB. Nova Granata, prope Ibague, *Goudot* in herb. Mus. par.

OBSERV. — Voisine du *Nymphæa Amazonum*, dont elle a la fleur et les anthères, mais remarquable, entre toutes les espèces du genre, par la présence d'un cercle de duvet assez dense autour de la base du calice. Très instructif au point de vue morphologique, ce caractère est-il bien constant et capable de distinguer la plante comme espèce? C'est ce que l'étude de nombreux exemplaires pourra seule décider.

24. *Nymphæa lasiophylla*, *Mart.* et *Zuccar.*, l. c.

HAB. Brasilia, in flumine *Rio S. Francisco*, prope *Zoazeiro*, in septentr. parte prov. bahiens., *Martius*.

OBSERV. — A nous peu connue; très voisine, d'après la description, des espèces précédentes de la section *Hydrocallis*. Même observation que ci-dessus relativement aux prétendues étamines stériles.

25. *Nymphæa Gardneriana*. — *N. glaberrima*, foliis parvis (diametro circiter 2-pollic.) peltatis orbiculato-hastatis apice obtusis postice sinu triangulari late aperto excisis (auriculis acutiusculis v. obtusatis) margine crispulis tenuibus, nervis radiantibus 5 subtus impressis, flore diametro 2-3-pollicari, sepalis oblongis cuspidatis acutiusculis, petalis circiter 16 extimis 4 sæpius sepaliformibus cæteris minoribus omnibus præsertim intimis acutis, antheris linearibus extimis præcipue breviter appendiculatis, interioribus filamentis longioribus, appendicibus stigmaticis 12-16 circiter semi-pollicaribus, lineari-clavatis.

HAB. Brasilia, in prov. Piahy, *Gardner*, n° 2476 (jul-septemb. 1839) in herb. Webb et Deless.!

N. Gardneriana, *Planch.*, l. c.

Species *N. oxypetalæ* affinis, sed tamen distinctissima. Folia respectu florum parva, siccitate utrinque crebre minute tuberculata, nunc concoloria, nunc subtus maculis violascentibus picta. Petala interiora, sicut stamina appendicesque stigmatici, siccitate

aurantiaco-rubescens. Tuberculum in centro cupulæ stigmaticæ minutum.

OBSERV. — Dans cette remarquable espèce, comme chez le *Nymphæa Jamesoniana*, les pneumatocystes (cellules stelliformes, poils internes des auteurs), très nombreux dans le tissu des pétales, s'y dessinent par la dessiccation en petites lignes saillantes, comme feraient des poils en navette sous-jacents à l'épiderme.

26. *Nymphæa oxypetala*. — *N. glaberrima*, foliis natantibus ignotis, submersis reniformi-lunatis membranaceis ulvæformibus, undulato-sinuatis glabris, fissura postica late aperta ad petioli insertionem extensa, flore diametro 3-3 1/2-pollic., sepalis e basi ovata v. ovato-oblonga exquisite caudato-acuminatissimis apice interdum tortilibus, petalis 18-24 calice brevioribus (extimis 4 sæpe sepaliformibus) cuspidatis acutis (verisimil. albis), staminibus numerosis, antheris linearibus exterioribus manifeste et acutiuscule appendiculatis, appendicibus stigmaticis circiter 16-20, 6-8 lin. longis clavatis apice sæpius uncinatis.

HAB. In inundatis circa Guayaquil, *Jameson*, n° 334 (Mart., 1845), in herb. Deless.

N. oxypetala, *Planch.*, l. c.

Species insignis, distinctissima. Pedunculus exsiccatus gracilis. Antheræ cærulescentes, plus minus late connectivo marginatæ, filamentis longiores.

27. *Nymphæa Jamesoniana*. — *N. glaberrima*, foliis sagittato-cordatis (radio antico et postico 2-1/2, laterali 2 poll. longis) anguste peltatis postice sinu triangulari plus minus lato excisis (auriculis obtusiusculis) margine crispulis membranaceis utrinque viridibus subtus lineis ramosis opegraphimorphis nigrescentibus sub lente conspicuis pictis, flore diametro circiter 2 1/2 poll., sepalis oblongis plus minus obtuse acuminatis, petalis 8-10 acutiusculis extimis 2-4 interdum sepaliformibus, antheris linearibus plerisque filamentis lato brevioribus, appendicibus stigmaticis 16-20, 2-3 lin. longis, lineari-clavatis.

HAB. Guayaquil, *Jameson*, n° 546 (Mart., 1846), in herb. Webb. et Deless.

Species, sicut affines *oxypetala* et *Gardneriana*, insignis. Folia verisimiliter natantia, quamvis valde membranacea. Petala staminaque siccitate aurantiaco-carnea.

OBSERV. — Les lignes noirâtres et rameuses qu'on aperçoit avec l'aide de la loupe, et même à l'œil nu, sur la face inférieure des feuilles, rappellent tout à fait des *Opegrapha*. Peut-être leur présence n'est-elle pas tout à fait constante, quoiqu'on les retrouve sur les deux exemplaires par nous étudiés. A cette même surface se dessinent en relief, comme des poils malpigiacés sous-épidermiques, des pneumatocystes en navette qui sont encore plus visibles sur les pétales et les filets staminaux.

§ IV. — CASTALIA.

(Vide suprâ, p. 33.)

§ a. Eucastalia, suprâ, p. 33.

28. *Nymphæa odorata*, *Ait.*, Hort. kew., ed. 1, vol. II, 227. — *Torr. and Gray*, Fl. of N.-Am., I, 57. — *A. Gray*, Gener. of amer. pl., I, t. 42 et 43.

Nymphæa reniformis, *Walt.* — *DC.* — *Deless.*, Icon. sel. II, t. 5.

Nymphæa minor, *DC.* (*Nymphæa odorata*, β. minor, *Bot. Mag.* t. 1652).

HAB. America borealis, ad orientem montium petrosorum, a Canada ad provinc. meridian. — Delaware, *Michx.* ! in herb. Mus. par. (sub nom. *N. albæ*). — Halifax, in Nova Scotia, *Titus Smith*, in herb. *Deless.* — Texas, *Drummond*, ibid., etc., etc.

29. *Nymphæa alba*, *L.* — *DC.* Syst., II, 56 (ubi conf. synonym.).

HAB. Europa tota ; Algeria, *Durieu* ; Siberia tota, *Gmelin*

OBSERV. A. — La localité de l'Amérique septentrionale (territoire de Michigan), indiquée jadis par Nuttall, est on ne saurait plus douteuse. MM. Torrey et Gray n'admettent pas l'espèce dans leur flore.

OBSERV. B. — Il n'entre pas dans notre plan de discuter la valeur des pre-

tendues espèces que l'on a tenté d'établir aux dépens du *Nymphæa alba* (1). Ces soi-disant espèces reposent généralement sur le nombre et la forme des rayons stigmatiques, la couleur de ces organes et des étamines, la pubescence ou la glabrescence des feuilles, pédoncules et ovaires, le plus ou moins d'intervalle entre les étamines et la coupe stigmatifère; en un mot, sur des caractères dont l'étude du groupe nous a démontré l'extrême variabilité. A peu près certain qu'il s'agit, dans tout cela, de nuances plus ou moins tranchées d'un même type spécifique, et dépourvu du loisir et des moyens matériels pour tirer au clair ces minutieuses questions, nous nous contenterons d'énumérer ici les principales d'entre ces formes décrites.

1° *Nymphæa biradiata*, Sommer., Bot. Zeit., 1833, p. 625. — *Reichenb.*, Icon. Fl. germ., VII, t. 69. — *Fries*, Summa veget. scand., I, 143, ex Lehm.

2° *Nymphæa candida*, Presl., Del. Prag., p. 224. — *Reichenb.*, l. c., t. 70.

3° *Nymphæa semiaperta*, Klinggræff, Fl. von Preuss. (1848), p. 20. (*N. neglecta*, Hauslautner in Schl. et Mohl, Bot. Zeit., ann. 1850, p. 905, monente Lehm.)

4° *Nymphæa splendens*, Henze in Schl. et Mohl, Bot. Zeit., ann. 1848, p. 601.

5° *Nymphæa Kosteletzkyi*, Palliardi mss. ex Lehm., in Ott. Hamb. Gart. und Blum. Zeit., VIII, 369.

6° *Nymphæa pauciradiata*, Bunge in Ledeb. Fl. alt., II, 272. — *Ledeb.*, Fl. ross., I, 84.

7° *Nymphæa punctata*, Kar. et Kiril., Bullet. de Moscou, XV, 376.

8° *Nymphæa Basniniana*, Turczan. Fl. Baical. Dav., n° 84. — *Ledeb.*, Fl. ross., I, p. 743.

OBSERV. C. — Le *Nymphæa nitida*, Sims (Bot. mag., t. 1359), comparé par son auteur au *N. odorata*, diffère beaucoup de cette dernière espèce par ses grandes stipules gemmaires, et n'est probablement qu'une des mille formes du *N. alba*.

C'est dans l'*Hortus kewensis* d'Aiton (éd. 2, vol. III, p. 253) que la localité « Sibérie » se trouve assignée à cette espèce, avec la citation du synonyme : de Gmelin *N. foliis cordatis integerrimis calyce quadrifido*,

(1) *Annales des sciences naturelles*, vol. XVIII.

GMEL., *Siber.*, IV, p. 183, t. 71; citation fautive au moins quant à la figure, puisque cette dernière, expressément indiquée par Gmelin comme représentant ce qu'il croit être la variété *minor* du *N. alba*, appartient en réalité, comme l'a reconnu Ledebour, au *N. pygmæa*.

Sims, bien loin d'indiquer, comme le dit De Candolle, la localité en question, affirme au contraire ne pas connaître l'origine de la plante, et suppose même qu'elle est probablement tropicale.

Le *N. odorata*, Willd., *Hort. berol.*, t. 39, que De Candolle rapporte dubitativement à cette espèce, est bien plus évidemment une forme à fleurs peu odorantes de l'espèce à laquelle Willdenow la dit appartenir.

30. *Nymphæa cachemiriana*, *Cambess.* in Jacquem. Voyag. Bot., p. 11, t. 10.

HAB. Cachemiria, *Jacquem.*

OBSERV. — Nous n'avons pu voir d'exemplaire de cette espèce, qui paraît trop voisine de notre *Nymphæa alba*.

§ b. *Chamænymphæa*, *suprà* p. 33.

31. *Nymphæa pygmæa*, *Ait.*, *Hort. kew.*, ed. 2, vol. III, 293, — *Sims*, Bot. Mag., t. 1525. — *DC.*, *Syst.*, II, 58. — *Ledeb.*, *Fl. ross.*, I, 84.

Nymphæa foliis cordatis integerrimis calyce quadrifido, *Gmel.*, lib. IV, p. 183, rar. I, t. 71.

HAB. *Siberia transbaicalensis*: in lacubus ad *Lenæ* ripas passim, *J. G. Gmelin*; prope *Irkutsk* et alibi passim, *Turczan. Kruhse* ex *Ledeb.* — *China*, fide *Ait.* (au certe?).

† *Species nobis non satis notæ.*

Nymphæa edulis, *DC.*, *Syst.*, II, 52.

Nymphæa esculenta, *Roxb.*, *Hort. bengal.*, 41, et *Fl. Ind.* II, 578 (ann. 1832).

HAB. *India orientalis*, *Roxb.*

OBSERV. — Incomplètement décrit: ses feuilles entières semblent l'écartier du groupe des *Lotos* dont le rapprocheraient ses appendices stigmatiques allongés. Les anthères ne sont pas décrites.

Nymphæa sagittata, *Edgeworth* in *Transact. of the Linn. Soc.*, XX, 29.

HAB. Ind. or. super., in stagnis prov. Sirhind, Ambala, *Edgeworth*.

OBSERV. — L'auteur place cette espèce parmi les *Lotos*, malgré ses feuilles entières et ses anthères extérieures courtement appendiculées. Elle paraît être très voisine de la précédente, et, comme elle, d'une affinité douteuse.

Nymphæa lineata, *Aug. S.-Hil.* Voy. District des diam., II, p. 425.

HAB. Brasilia, inter *Sitio do Paulista* et *Sitio do Pires* (prov. S. Catharina); *Aug. S.-Hil.*, l. c., p. 100.

OBSERV. — Trop incomplètement décrite pour qu'on puisse en deviner les affinités.

Nymphæa (Cyanea) *punctata*, *Edgew.*, l. c., non *Kar.* et *Kir.* — *N. Edgeworthii*, *Lehm.*, l. suprà cit., p. 370.

HAB. Ind. or. super., in stagnis prov. Sirhind, S'adhaura (julio-septemb.)

OBSERV. — Paraît trop voisin du *Nymphæa versicolor*, dont il ne diffère peut-être que par la couleur bleuâtre et non rosée des fleurs. Si l'auteur n'a pas songé à comparer sa plante à cette dernière espèce, c'est que De Candolle avait placé celle-ci dans la section des *Lotos*, d'où l'écartent la structure des anthères, la nervation du calice, etc.

Nymphæa (Cyanea), sp. nova.

HAB. In ditione mexicana, *Hartweg*, n° 1552 in herb. Deless.

Specimen pro descriptione nimis imperfectum. Folium orbiculatum, anguste peltatum (diametro 3 1/2-pollicari) sinu aperto, auriculis acutis, margine obtuse sinuatum, utrinque glaberrimum, immaculatum. Petiolus gracilis. Flos magnitudine circit. *N. albæ*; sepala ovato-oblonga v. oblonga, acuminata, acutiuscula, non lineolata. Petala circiter 11, acuminata, acuta. Stamina appendiculata, extima petalis fere duplo breviora.

Affinis *N. gracili*, sed sepalis immaculatis diversa.

Nymphæa mexicana, *Zuccar*, in Abhandl. der mathem.-phys. Classe der Bayersch. Akad., I, 365.

HAB. In lacu prope urbem Mexico, *Karwinsky* ex Zuccar.

OBSERV. — D'après la description, cette espèce paraît appartenir à la section *Castalia*.

Nymphæa, sp. nova.

HAB. In lacu chalænsi prope Yotla (ditionis Mexici) 14^a maij; *Andrieux*, n° 546, in herb. Gay, Webb et Deless.

OBSERV. — Nous regrettons beaucoup que l'imperfection des exemplaires ne nous permette pas de décrire cette espèce. Elle est remarquable par ses feuilles cordiformes (à oreillettes arrondies), coriaces, ayant beaucoup d'analogie avec celle des *Nuphar*, très légèrement sinuées sur le bord, à nervures fines, dessinées en creux à la face inférieure du limbe, par ses sépales étroitement lanceolés-oblongs, un peu rétrécis à la base, courtement acuminés ou cuspidés au sommet, par une dizaine de pétales de même forme que les sépales, et dont les extérieurs (chose rare dans le genre) dépassent très manifestement le calice. Les étamines, à en juger d'après la seule que nous ayons vue, offrent la structure de celles des *Cyanea*. Mais ce qui rendrait surtout la plante entièrement curieuse, ce serait la couleur des fleurs, qu'une note d'Andrieux dit être jaune et rouge, avec prédominance du jaune. A vrai dire, nous soupçonnons là quelque erreur, et ce motif surtout nous fait ajourner la description de l'espèce.

TRIB. II. BARCLAYEÆ.

(Vide suprâ.)

Genus unicum. *BARCLAYA*, Wall.

Barclaya, *Wall.* in Transact. Linn. Soc., XV (ann. 1826), 442, cum icone. — *Endl.* Gen., n. 5022. — *Griffith*, Posth. pap. Notulæ ad pl. asiat., I, p. 218, tab. 57 f. — *Hook.*, Icon. pl., tab. 809-810. — *Dne*, in Ann. des sc. nat., ann. 1852.

Species unica : *Barclaya longifolia*, *Wall.*, l. c., cum descriptione optima. — *Hook.*, l. c.

HAB. In Pegu, prope Rangoon (aug. 1826), *Wallich.*, Herb., n° 7260 in herb. Deless.! — Mergui, *Griffith.*, Moulmein. *Th. Lobb* in herb. Hooker, fide Hooker.

OBSERV. A. — Une excellente description du docteur Wallich, reproduite dans l'article cité des *Annales des sciences naturelles*, fait connaître assez

bien les caractères de cette remarquable plante, mais en laissant néanmoins certaines lacunes que l'étude d'exemplaires vivants, ou du moins bien desséchés, permettra seule de combler. Quelle est, par exemple, l'inflorescence? Les pédoncules sont-ils extra-axillaires, comme dans tout le reste de la famille? Quel rang occupent ces organes dans la spire phyllotaxique? Quelle est la symétrie exacte de la fleur? Les pétales et les étamines sont-ils distribués en séries concentriques d'après le type quinaire très manifeste dans le calice? Ces doutes ne sauraient être résolus par les exemplaires très imparfaits que nous avons sous les yeux.

OBSERV. B. — Sir W. Hooker voit un involucre dans ce que le docteur Wallich a justement décrit comme un calice : il suffit d'avoir tant soit peu étudié les enveloppes florales des Nymphéacées pour rejeter la première supposition.

OBSERV. C. — Dans les dessins cités de Griffith, on voit que les ovules de la plante sont orthotropes : c'est probablement aussi le cas des semences, ainsi que l'avait déjà soupçonné le docteur Wallich (*l. c.*, p. 446). Nous n'avons pu vérifier le fait sur les graines mûres, faute de pouvoir y distinguer la plus légère trace de hile. Voici, du reste, quelques détails, en grande partie nouveaux, sur la structure de ces graines.

Semina sphærica, papillis longis aculeiformibus echinata, hilo non conspicuo. Papillæ extus minutissime tuberculosæ, testæ continuæ. Integumentum internum membranaceum, pallide fuscum albumini subjacenti sat arcte adhærens. Albumen more ordinis in particulas polyedricas quasi crystallinas facile solubile. Sacculus amnioticus carnosulus, lenticularis, foveæ albuminis semi-immersus. Embryonis minuti cotyledones intus concavæ, plumula.

TRIB. III. NUPHARÆÆ.

(Vide suprâ, p. 20.)

Nuphareæ, *Nob.* in Van Houtt., Fl. des serr., VIII, 80.

Nupharineæ, *Endl.*, excl. gen. Nymphæa.

Nupharideæ, *Lindl.*, excl. gen. Nymphæa.

Genus unicum. NUPHAR, Smith.

Nuphar, *Smith.*, Prodr. Fl. græc., I, 361 (ann. 1806). —

DC., Syst., II, 59. — *Endl. Gen.*, n° 5021. — *Trécul* in *Ann. des sc. nat.*, sér. 3, Bot., IV.

Nymphæa, *Boerh.*, *Index alt. Lugd. Batav.*, I, 280 (ann. 1720); et *Hist. pl. Lugd. Batav.*, I, 363 (édit. Lond., 1738). (Forsan primum in *Indice pl. hort. Lugd. Batav.*, ann. 1710, quod opus nobis non suppetit.) — *Salisb.* in *Kœn.*, *Ann. of bot.*, II, 71.

Micronymphæa, *Boerh.*, *Ind. alt.*, 281.

Nymphosanthus, *l. c.*, *Rich.*, *Anal. du fr.*, 68 (1808).

Nymphææ sp. *Tournef.* — *Lamk.* — *Juss.* et *plurim. auct. veter.*

OBSERV. A. — Ce genre est parfaitement caractérisé dans l'ouvrage cité de Boerhaave et mieux encore dans le mémoire de Salisbury sur la famille des Nymphéacées. Smith n'a eu qu'à lui donner le nom aujourd'hui généralement adopté. On s'étonne du reste de voir que Tournefort, Linné, Adanson, Jussieu, aient renfermé dans un même genre deux types aussi profondément disparates que le *Nymphæa* blanc et l'ancien *Nymphæa* jaune. Bien plus, Linné n'a fait, comme on sait, du *Nelumbium* que le *Nymphæa Nelumbo*. C'est le cas ou jamais de dire : « *Bonus quandoque dormitat Homerus.* »

OBSERV. B. — La symétrie florale du *Nuphar* nous paraît encore tout entière à étudier. Reste à savoir également quelle est la vraie structure des pétales que Salisbury dit être mellifères sur le dos (1), et comment se fait le transport du pollen sur les stigmates. Salisbury dit que les étamines sont *dissilientes*, circonstance assez probable si l'on considère leur récurvation dans les exemplaires secs, mais qu'il importe de vérifier sur le frais.

OBSERV. C. — En employant le terme *Nuphar* pour désigner le genre auquel Salisbury, après Boerhaave, et l'on peut même dire après Théophraste (lib. IX, cap. xiii), avait exclusivement appliqué la dénomination *Nymphææ*, Smith cite ce mot *Nuphar* comme se trouvant dans Dioscoride, mais sans désigner spécialement l'édition de l'auteur grec où ce terme est employé. Il ajoute que la plante qu'il a en vue, c'est-à-dire le *Nuphar luteum*, est appelé, en grec moderne, Νύφαρον et Νεύφαρον. De Candolle cite pour ce mot *Nuphar* l'édition gréco-latine de Dioscoride par Sarracenus (ann. 1578), où le mot existe en effet (lib. III, cap. cXLIX), mais en marge et comme variante de Βλέφαρα, employé dans le texte. Cette variante est empruntée à Mathiole. Ce dernier en

(1) Observation confirmée par Gaudin (*Fl. Helvet.*, III, 435) : Nectarium : foveolæ latiusculæ 5-8 petali dorso infra apicem impressæ, nitidæ.

effet, dans ses commentaires sur Discoride (lib. III, cap. cxxxii. edit. Venet., 1565, et edit. Casp. Bauh. Basil., 1598), traduisant l'article : γίνεται καὶ ἄλλη Νυμφαία, etc., ajoute que son exemplaire particulier porte en sus la phrase suivante : Νυμφαία ἄθως ἦν δὲ Νυμφώνα καλοῦσι τῆς τοῦ ἄθως Νουφαρ λέγεται, c'est-à-dire : *Nymphæa quæ Nymphonam vocant cujus flos Nuphar dicitur*. Une édition gréco-latine de Dioscoride, très estimée des connaisseurs, et publiée en 1529, c'est-à-dire longtemps avant les commentaires de Mathiolo, celle de Marcello Vergilio (Coloniæ, Oper. Johann. Soteris) porte seulement le mot Νυμφῶνα et non celui de Νουφαρ. Remarquons que parmi ces trois noms « *Nymphona* » est le seul qui s'applique à la plante entière, au lieu que les deux autres, *Nuphar* et *Blephara*, n'en désignent que la fleur. Donc, en supposant même qu'il eût paru convenable de conserver comme type de genre *Nymphæa* le *Nymphæa alba* de Linnæus (σιδῆ, Theophr.), et par suite de créer une dénomination nouvelle pour le genre fondé sur le *Nymphæa lutea*, c'est *Nymphona* qu'on aurait pu prendre de préférence à *Nuphar*. Ce dernier mot est d'autant plus mal choisi qu'il paraît être d'origine égyptienne et s'être appliqué dans l'origine à de véritables *Nymphæa*. Le *Nuphar* jaune ne se trouve pas en Egypte : ce sont les *Nymphæa Lotus* et *cærulea* que les Arabes appellent aujourd'hui *Naufar* ou *Niloufar*. (Voyez, pour le premier mot, Forskael, *Fl. ægypt.*, 100 ; Delile, *Fl. d'Egypt.*, 161 ; Endlicher, *Enchirid.*, article *Nymphæaceæ* ; pour les deux mots ensemble, G. Bauhin, édit. de Math., *Comm. de Dioscor.*) S'il est donc vrai, comme le pense Endlicher, que ce mot signifie : « Remède du Nil, » il est assez étrange de l'appliquer à une plante étrangère à l'Egypte, et, somme toute, on doit blâmer Smith d'avoir, probablement par esprit d'antagonisme contre l'ingénieux Salisbury, bouleversé à plaisir la nomenclature proposée par ce dernier botaniste. Il est trop tard sans doute pour revenir sur cette injustice qui fut en même temps une maladresse ; les termes resteront comme ils sont, à cause que l'usage les a consacrés, mais on saura du moins de quel côté se trouvaient le droit et la raison.

OBSERV. D.—Beaucoup d'auteurs, à l'imitation de Smith et de De Candolle, font du mot *Nuphar* un substantif féminin. D'autres, comme Sprengel, Gaudin, Koch, Endlicher, le considèrent comme du neutre. Smith ne donne pas de motif pour son opinion, et nous croyons pouvoir suivre en sûreté de conscience celle de juges très experts sur ces matières d'érudition, Sprengel et Endlicher.

† *Sepala* 5.

Sp. 1. *Nuphar pumilum*, DC., Syst., II, p. 60. — *Reichenb.*, Icon. Fl. germ., VII.

Nymphæa pumila, Hoffm., Fl. germ., p. 241 (ann. 1800), ex DC.

Nuphar minima, Smith., Engl. Bot., t. 2292 (ann. 1811).

Nuphar Kalmiana, Ait., Hort. kew., ed. 1, vol. III, p. 295. — DC., Syst., II, 61 (*Nuphar lutea*, β. *Kalmiana*, Torr. et Gray, Fl. of N.-Am., I, 57). — *Hook.*, Fl. scot. ex Koch.

Nymphæa Kalmiana, Sims, Bot. Mag., t. 1243.

Nymphæa dipetala, Michx. in herb. Mus. par.

Nuphar Spennerianum v. *Nuphar minimum*, β. *Spennerianum*, Gaud., Fl. helvet., III, 439, in annotat. — *Koch*, Syn. Fl. germ. — *Reichenb.*, Icon. Fl. germ., VII.

HAB. In lacubus montanis Europæ mediæ rara, in Europa boreali, Siberia, et Americæ septentr. ditionibus superioribus. — Scotia, *Smith*; *herbb. Gay.* et *Webb.*! — Germania; Mecklenburg; Silesia ex *Koch*. Salzburg, *Schimper* in herb. Webb.! Ibid. in Zellersee, *Reichenb.*, Fl. exsicc., n° 1107, in herb. Webb. et Gay.! Schluchsee, *Endress.* in herb. Gay.! Feldsee, ex Koch. Gallia, in Vogesorum lacubus Gerardmer et Longemer, *Mougeot* (ibi ipse legi). — Helvetia, ager turicensis, *Köl liker*, *Muret* in herb. Gay.! — Lapponia, *Wahlenb.* ex DC. — Rossia arctica et Siberia (Ural, Altaï, Irkutsk et alibi), *Ledeb.*, Fl. ross. — Pennsylvania, *Moser* in herb. Deless. — Philadelphia, *Nuttall* in herb. Gay.! — Canada, *Dom.* *Dalhousie* in herb. Webb.!

OBSERV. A. — La comparaison la plus attentive des *Nuphar pumilum*, *Spennerianum* et *Salmianum*, nous avait conduit à l'idée que ces trois soi-disant espèces n'en faisaient qu'une, lorsque nous avons trouvé dans l'herbier de M. J. Gay la note manuscrite que nous transcrivons ici tout entière, heureux d'abriter la faiblesse de notre propre opinion sous l'autorité justement établie d'un maître en ces matières délicates.

« M. Gaudin, dit M. Gay, regarde le *Nuphar minima* de Spenner comme une nouvelle espèce ou comme une variété très remarquable du vrai *minima* de Smith. Il se fonde sur ce que Spenner, dans son dessin de

la plante, figure les stigmates comme à peu près entièrement libres et disposés en étoile.

» Mais Spenner, dans sa description, dit seulement que les stigmates dépassent le bord du disque et forment une étoile à 10-11 dents; et c'est bien ainsi qu'ils sont dans tous les individus que j'ai reçus, soit d'Amérique, soit d'Écosse, et des Vosges, soit du Schluchsee (forêt Noire), où Spenner a vu sa plante.

» Cette dernière ne diffère donc pas des autres par ses stigmates. Elle est seulement remarquable par la grandeur de ses feuilles et de ses fleurs; c'est à ce titre qu'elle me paraît devoir être considérée comme variété.»

Ajoutons à cette note que la grandeur des fleurs ou feuilles est par elle-même trop variable dans le genre et la famille entière pour servir de base à la création d'une variété dans l'espèce. La figure originale du *Nuphar pumilum* (sub *Nuph. minima*) dans l'*English Botany*, représente des fleurs aussi grandes que celles du *Nuphar Spennerianum* de la forêt Noire, que M. Gay a eu sous les yeux, et nous-même, en observant la plante dans le lac de Gérardmer (Vosges), avons pu nous convaincre du peu de constance d'un caractère qui ne serait tiré que des dimensions.

Dans une lettre écrite, en 1813, à son ami M. Soyer-Willemet, M. le docteur Mougeot reconnaît également, après mûr examen de la question, l'identité spécifique des trois plantes ici réunies.

OBSERV. B.—Koch cherche à distinguer le *Nuphar pumilum* du *N. Spennerianum*, en disant que le premier a des anthères presque carrées, c'est-à-dire à peine de moitié plus longues que larges, et le second, des anthères linéaires à longueur quadruple de leur largeur. Cette prétendue différence s'efface devant l'examen des plantes de l'un et de l'autre type: c'est ainsi que nous avons vu des anthères presque carrées sur les exemplaires du *N. Spennerianum* du Schluchsee, tandis qu'elles sont le plus souvent oblongues sur les exemplaires d'Écosse, d'Amérique, de Suisse et des Vosges, rapportés les premiers au *N. pumilum*, les seconds (de Suisse et des Vosges) au *N. Spennerianum*. Ceci confirme l'assertion de Fries (*Summa veget. Scand.*, 144) relativement à la variabilité, et par suite au peu de valeur de ce caractère.

2. *Nuphar luteum*, *Smith.* — *DC.*, *Syst.*, II, ubi conf. synonym. — *Gaud.*, *Fl. helvet.*, III, 436 (cum descript. optima).

Nuphar sericeum, *Lang* in *Syllog. pl. nov.* (1824), p. 180.

HAB. Europa tota, Algeria, Siberia. In America nobis, donec specimina viderimus, dubia civis.

Discus stigmatiferus plus minus latus radiis stigmaticis a margine integerrimus radiis stigmaticis a margine distantibus

v. repando-lobulatus, radiis stigmaticis ad marginem usque extensis, nunc lobis impositis (in *Nuphare sericeo*, Lang), nunc lobis alternantibus in specimine prope La Calle (Mauritaniæ) a beat. Bové lecto.

OBSERV. — Des variations dans la forme du disque stigmatifère, tantôt entier, avec les rayons stigmatiques n'atteignant pas jusqu'au bord, d'autres fois lobulé avec les rayons stigmatiques prolongés jusqu'au bord du disque, variations que nous venons de décrire chez le *Nuphar luteum*, sont également signalées par Fries (*Summa veget. Scand.*) chez une plante de Laponie, qu'il rapporte au *Nuphar intermedium* de Ledebour, et qui pourrait bien n'être, comme cette dernière, qu'une forme du Nénuphar jaune commun.

3. *Nuphar japonicum*, DC., Syst., II, 62 (cum synonym.). — Deless., Icon. sel., II, tab. 6.

HAB. Japonica, *Thunb.* in herb. Deless.!

Folii auriculæ obtusatæ nec acutæ. Radii stigmatici in specimine authentico 10-12 nec 15-16.

†† *Sepala* 6.

4. *Nuphar sagittæfolium*, Pursh, Fl. bor. Am., II, 370. — DC., Syst., II, 62 (ubi Conf. synonym.). — Torr. et Gray, Fl. of N. Am., I, 58.

HAB. Carolina, *Michx!* *Delile* in herb. Deless. — Georgia, *Pursh*.

OBSERV. — De Candolle décrit cette espèce comme apétale et pourvue d'étamines à anthères sessiles. Dans les exemplaires que nous avons examinés, les étamines ont des filets aussi longs que ceux du *Nuphar luteum*, et si les pétales ne sont pas très nombreux, au moins en existe-t-il quelques uns. Reste à en constater le nombre d'après des fleurs plus parfaites que celles qu'il nous a été permis d'étudier. L'espèce est évidemment voisine de la suivante; l'une et l'autre ont constamment un calice à six sépales.

5. *Nuphar Advena*, Ait., Hort. kew., ed. 2, vol. III, 295. — DC., Syst., II, 63. — Torrey et Gray, Fl. of N.-Am., I, 58. — Gray, Gen. pl. bor. Am., I, 58.

Nymphæa advena, *Ait.*, op. cit., edit. 1, vol. II. — *Willd.*, Hort. berol., t. 38. — *Sims*, Bot. Mag., t. 684.

Nymphæa tripetala, *Michx* in herb. Mus. par.
β. tomentosa, Terr. et Gray, l. c.

HAB. Amer. septentr. A Canada ad Georgiam ; Arkansas, ad occidentem fluminis Oregon, *Torr.* et *Gray*, l. c. — Canada, *Dom. Dalhousie* in herb. Webb.! — Pennsylvania, *Moser* in herb. Deless.! — Ohio, *Frank*, ibid.! — West-Chester, *W. Darlington* in herb. Webb.! Missouri, prope St-Louis, *Riehl*, ibid.! — Louisiana, *Drummond*, ibid.! — Carolina, *Delile* in herb. Deless.

Species non satis nota.

Nuphar intermedium, *Ledeb.*, Fl. Alt., II, 274.

HAB. Altaï, *Ledeb.*

Forma *N. lutei*?

(La suite prochainement).

ORIGINE

ET

DÉVELOPPEMENT DES FIBRES LIGNEUSES,

Mémoire lu à l'Académie des sciences le 16 août 1852.

Par M. A. TRÉCUL.

Les divers modes de multiplication des utricules végétales peuvent se rapporter à trois types que voici :

1° Les cellules déjà existantes s'étendent en longueur ou dans tous les sens, et se partagent ensuite en deux ou plusieurs cellules par la naissance de cloisons dans leur intérieur ;

2° Au milieu d'une substance mucilagineuse que l'on a appelée *cambium*, ou entre les cellules préexistantes dans le liquide mucilagineux qui les sépare quelquefois, et qui a été nommée pour cette raison *matière intercellulaire*, se développent dans certains

cas des utricules tout à fait indépendantes les unes des autres, ou de celles qui les environnent ;

3° Dans l'intérieur des premières cellules formées, on voit quelquefois naître des utricules nouvelles ; celles-ci sont d'abord renfermées dans la membrane des cellules mères, et elles deviennent libres par la résorption de cette membrane.

Ces trois modes peuvent être observés dans la nature, mais le premier est celui que j'ai rencontré le plus fréquemment pendant le cours de mes observations.

Lorsque l'on examine à l'aide du microscope une coupe transversale de la tige ligneuse d'un végétal dicotylédoné, à l'époque où l'écorce se sépare du bois avec facilité, on remarque que les tissus récemment formés se partagent en deux zones concentriques : l'une, interne, devient ligneuse, et emboîte l'aubier formé l'année précédente ; l'autre, externe, devient corticale, et se range par conséquent du côté de l'écorce. C'est à l'ensemble de ces deux zones, ou plutôt à leurs parties les plus jeunes, que M. de Mirbel a donné le nom de *couche régénératrice* (ou plus simplement *génératrice*), parce que c'est dans cette partie du végétal que naissent les éléments fibreux et cellulaires qui doivent concourir à l'accroissement en diamètre du tronc.

La *couche génératrice* n'est donc point un tissu d'une nature spéciale ; elle tient à la fois de l'écorce et du bois. Mais comment s'opère la multiplication des cellules dans son intérieur, et comment ces cellules se transforment-elles d'une part en bois, et d'autre part en écorce ? Voilà ce qu'aucun des phytotomistes n'a décrit d'une manière précise jusqu'à ce jour. Des hypothèses seulement ont été émises à cet égard, et elles ont rapporté, à chacun des trois modes de formation du tissu utriculaire cités précédemment, la production des fibres ligneuses et des éléments de l'écorce ; mais aucun fait bien étudié n'est venu appuyer ces assertions. La théorie du *cambium*, qui rentre dans le second des modes de génération que je viens d'énoncer, a surtout été professée jusque dans ces derniers temps par un grand nombre de botanistes, concurremment avec la théorie des fibres radiculaires descendant des feuilles.

Des observations que je fis en 1849, et que j'ai été assez heureux pour pouvoir renouveler cette année, m'ont démontré que c'est d'après le premier mode que sont engendrés les éléments du bois, c'est-à-dire que c'est par le fractionnement des utricules préexistantes que les fibres ligneuses sont produites.

Si, au lieu d'examiner cette tige de dicotylédoné, comme je le disais tout à l'heure, à l'époque à laquelle l'écorce se détache aisément, on l'observe plus tôt, avant que la végétation ou la multiplication utriculaire ait recommencé dans l'intérieur de la plante, ces parties les plus récentes du bois et de l'écorce peuvent se présenter sous deux états. J'y ai vu quelquefois une couche de bois seulement ébauchée, si je puis me servir de cette expression, c'est-à-dire que ses éléments n'étaient qu'au premier période de leur développement, qu'ils n'étaient point complètement lignifiés, comme si leur accroissement avait été arrêté à l'automne, surpris apparemment par les premiers froids ; mais le plus souvent, j'ai trouvé la couche ligneuse de l'année bien conformée, composée de fibres à parois épaisses, ayant en un mot toutes les apparences de l'aubier. La couche qui l'environnait, et qui le séparait de la dernière formation libérienne, était d'un tissu utriculaire uniforme, ayant l'aspect du tissu cellulaire cortical le plus interne.

A cette époque donc, l'écorce et le bois sont bien distincts ; leur délimitation est nettement tranchée. Comment arrive-t-il qu'un peu plus tard cette ligne de démarcation n'est plus aussi évidente, de manière qu'il n'est pas possible de dire précisément : cette cellule appartient à l'aubier, celle-ci fait partie de l'écorce.

Si l'on épie soigneusement le départ de la végétation, on verra apparaître entre la zone externe de l'aubier et la couche cellulaire interne de l'écorce, d'abord une rangée de cellules aplaties et à parois brillantes, puis, à l'extérieur de chacune de ces utricules nouvelles, s'en développe une seconde, puis une troisième, une quatrième ; une cinquième, une sixième, etc., succèdent aux premières, et toutes se disposent le plus ordinairement en séries rayonnantes, qui souvent continuent les séries des fibres de l'aubier.

On les reconnaît dès lors pour de très jeunes fibres ligneuses, et l'on a pu se convaincre qu'elles ne sont pas engendrées par les éléments de l'aubier. Ceux-ci, en effet, n'ont rien laissé exsuder à l'extérieur, aucun liquide mucilagineux ou autre qui pût donner naissance à des utricules; et ils n'ont subi aucun changement dans leur aspect, aucune des modifications qui précèdent la reproduction des cellules par celles qui préexistent. D'un autre côté, on est assuré qu'il n'y a point de *cambium* épanché entre le bois et l'écorce, venu soit du haut, soit du bas de la plante, ou bien du tissu cortical; le *cambium* n'a donc pas non plus concouru à l'organisation de ces premières cellules fibreuses; mais j'ai souvent cru remarquer qu'elles étaient le résultat du dédoublement des cellules d'*apparence corticale* les plus internes, comme je le décrirai plus loin.

Si l'on fait une coupe longitudinale parallèle aux rayons médullaires, on reconnaît, ainsi que je l'ai démontré antérieurement, que ces cellules, qui sont à peu près rectangulaires ou oblongues, constituent des séries horizontales rayonnantes superposées ou alternes, suivant qu'elles sont dans le même plan ou dans des plans différents. Presque toujours une série alterne un peu par les deux extrémités de ses utricules avec les deux rangées placées immédiatement au-dessus et au-dessous d'elle.

Mes observations en étaient là quand je partis pour l'Amérique, et c'est pendant mon voyage que je parvins à découvrir le mode de formation de ces utricules. C'est principalement sur des Ormes, des Peupliers, des Robiniers et des Platanes, que je fis mes observations à cette époque. Un croquis que j'ai retrouvé m'a été fourni par l'*Ulmus rubra*: cette figure montre que les jeunes éléments fibreux résultent du fractionnement des cellules mères, dans lesquelles j'ai pu compter jusqu'à quinze cloisons verticales, qui paraissent avoir été produites au fur et à mesure que la cellule mère s'allongeait horizontalement.

Dernièrement j'ai observé le même mode de division des cellules dans le tronc du *Paulownia imperialis*, mais cette fois sur une coupe transversale (pl. 1, fig. 1 m). De même que dans l'*Orme*, les cellules mères *m* ont produit jusqu'à quinze et même

ici dix-sept utricules ; et les plus jeunes de ces cellules mères , dans l'*Orme* comme dans le *Paulownia*, se confondaient avec les cellules corticales les plus internes *e*.

Ces cellules mères, comme on le voit par l'examen de la figure, ont une forme un peu irrégulière ; allongées transversalement , elles se rétrécissent vers leurs extrémités, de manière à se terminer en pointe plus ou moins irrégulièrement conique ou en biseau ; des cloisons plus ténues que la membrane de la cellule primitive les coupent transversalement , et elles ont été produites aux dépens de la matière contenue dans les utricules, et non par des replis de la membrane de la cellule mère vers l'intérieur.

Dans les cas ordinaires , la multiplication utriculaire paraît bien différente de ce qui est représenté dans la figure 4. Au lieu de plusieurs *cellules mères* placées horizontalement , bout à bout , du centre à la circonférence, et formant en quelque sorte, par les utricules qu'elles renferment, plusieurs séries d'utricules à la suite les unes des autres, ou, si on l'aime mieux, une série interrompue, comme si la multiplication s'était faite par sauts ; dans les cas ordinaires , dis-je , on n'a le plus souvent qu'une série continue d'utricules, qui s'étend de la surface de l'aubier aux cellules internes de l'écorce. Voici comment l'accroissement m'a paru se faire dans cette dernière circonstance , c'est-à-dire dans le cas normal. J'ai dit qu'une couche utriculaire d'apparence corticale revêt ordinairement l'aubier vers la fin de l'hiver , avant que la végétation reprenne son activité. Eh bien , les cellules les plus internes de cette couche , ou , en n'examinant qu'une seule de ces cellules, pour plus de clarté dans ma description, la plus interne, celle qui est en contact immédiat avec l'aubier , se dilate horizontalement , puis elle se partage en deux par une cloison longitudinale parallèle à la circonférence de l'arbre ; des deux utricules qui en résultent, la plus intérieure constitue une jeune fibre ligneuse , tandis que la plus externe se dilate comme la cellule qui lui a donné naissance ; elle se divise ensuite comme elle. De cette division naît une seconde fibre ligneuse et une autre cellule mère qui , en se dilatant et se partageant comme les deux précédentes, produit une troisième fibre ligneuse et une nouvelle

cellule mère; celle-ci se comportant comme les autres, cette multiplication se continue pendant tout le cours de l'accroissement annuel. Au printemps suivant, la cellule la plus interne de l'écorce reprend ce mode de végétation qui se renouvelle chaque année. Tel me paraît être l'accroissement normal, régulier. Chaque série horizontale de jeunes fibres ligneuses semble provenir d'une même cellule primitive qui s'allonge et se divise continuellement. Mais il y a des cas qui sont probablement très fréquents, dans lesquels ce phénomène est un peu modifié; il y a pour ainsi dire des arrêts de développement dans les utricules mères. Chacune de ces utricules génératrices, après avoir produit, comme je l'ai dit plus haut, douze, quinze ou dix-sept utricules, cesse d'opérer la multiplication; dans ce cas, c'est la cellule corticale la plus voisine qui est chargée de la reproduction; mais elle-même peut aussi cesser de se développer et de se diviser, après avoir donné naissance à quelques utricules; une troisième cellule corticale intervient comme la précédente, et continue l'accroissement. C'est là l'origine de ces séries de cellules mères que j'ai figurées d'après des coupes obtenues d'un *Paulownia imperialis*, sur lequel aucune expérience n'avait été pratiquée et de la lèvre d'une plaie faite au tronc d'un *Ulmus rubra*.

Ainsi ce seraient les cellulaires internes de l'écorce (ou des cellules qui n'en peuvent être distinguées) qui renouvelleraient à la fois et les fibres ligneuses et les utricules corticales.

Je m'empresse d'ajouter que je ne veux pas dire pour cela que le jeune tissu ligneux ne soit pas apte à reproduire des éléments fibreux et corticaux dans des circonstances particulières. Dans mon mémoire sur le *Nyssa*, j'ai démontré ce fait, qui deviendra plus évident encore par la publication des résultats de mes dernières études. Je pense, au contraire, que tous les jeunes tissus végétaux sont susceptibles de se métamorphoser suivant les besoins de la plante.

Je reviens à mon observation.

Les éléments fibreux, ou les cellules ligneuses dans l'état où je les ai laissées, n'ont point encore la forme qu'elles doivent avoir

plus tard. Ce ne sont que de simples cellules oblongues, rectangulaires, qui s'arrondissent peu à peu par les extrémités, de manière que bientôt toute apparence de cellule mère a disparu ; leurs parois n'ont encore que peu d'épaisseur. Comment prennent-elles la forme de fuseau ? comment ces cellules si courtes peuvent-elles devenir ou donner lieu à ces longs tubes fibreux, tels qu'on les connaît généralement ?

J'ai observé plusieurs fois ce phénomène pendant mon voyage, et, depuis mon retour, je l'ai vu de nouveau sur le *Paulownia imperialis* et sur le *Robinia pseudo-acacia*. Le *Paulownia* surtout m'a paru très favorable pour cette observation ; sa végétation étant très active, on a souvent sur la même coupe plusieurs phases du développement des fibres ligneuses. En effet, j'ai souvent remarqué sur des tranches longitudinales, parallèles aux rayons médullaires, les modifications suivantes. On reconnaît d'abord que les jeunes cellules sont disposées en séries horizontales dans le voisinage de l'écorce, ainsi que je l'ai dit précédemment, et que cet ordre n'est plus perceptible dans les parties ligneuses complètement développées. Ici la cellule proprement dite est indistincte ; on ne peut que très difficilement suivre une fibre d'une de ses extrémités à l'autre. Un examen attentif, dans certains cas favorables, fait découvrir la transition de la cellule oblongue ou rectangulaire au long tube fibreux. En allant de la circonférence au centre, de la partie la plus jeune à la plus âgée, on observe d'abord des cellules rectangulaires (pl. 1, fig. 2, *a*) qui s'arrondissent à leurs extrémités *b* ; une proéminence s'y développe ; elle s'allonge en une pointe d'abord courte *d*, souvent un peu latérale, qui augmente insensiblement à l'un ou à l'autre bout de la cellule *e, f*, ou aux deux à la fois. Cette cellule s'introduit et glisse entre celles qui sont situées au-dessus et au-dessous d'elle ; on a alors des cellules fusiformes, les *clostres* de Dutrochet. La longueur de ces fibres ligneuses devient quelquefois double ou triple de celle de la cellule rectangulaire primitive *g, h*. Je possède des coupes de bois de *Paulownia*, sur lesquelles on voit toutes ces gradations de forme et de dimension ; celle qui m'a fourni la figure 2 les réunit toutes les unes à côté des autres.

Je les conserve dans l'alcool avec un morceau de bois, qui peut m'en donner un nombre presque infini d'autres (1).

La multiplication des utricules, telle que je viens de l'exposer, n'est point la seule cause de l'accroissement en diamètre des arbres; la dilatation de ces utricules a aussi une part très importante dans la production de ce phénomène; en effet, pendant que les cellules fibreuses s'allongent, elles subissent aussi une dilatation très marquée transversalement. Ces fibres ligneuses, ai-je dit, sont aplaties dans leur jeunesse parallèlement à la circonférence du tronc; mais peu à peu cet aplatissement disparaît; elles s'élargissent, et acquièrent dans ce sens un diamètre transversal égal au diamètre transversal inverse: il devient même quelque-

(1) M. Schleiden, dans ses *Eléments de botanique* (*Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik*, Leipzig, 1849, 3^e édition, 1^{re} partie, page 258), considère les cellules fibreuses du bois comme des cellules allongées et arrondies par les deux extrémités dès l'origine. D'abord, plus courtes que les anciennes, elles ne prennent que plus tard la forme des cellules prosenchymateuses.]

Il est évident que M. Schleiden a vu les cellules prosenchymateuses devenir pointues d'obtus qu'elles étaient à leurs extrémités; mais il ne signale pas l'allongement très considérable qu'elles prennent dans certains arbres, au point d'être souvent trois fois plus longues et quelquefois davantage qu'elles ne l'étaient à leur naissance.

La figure 46, que M. Schleiden donne pour exemple, confirme ce que je viens de dire. Il y représente en *a* de très jeunes cellules ligneuses (*Cambialzellen*, dit-il, cellules du cambium) sous la forme d'utricules oblongues arrondies aux deux bouts, et s'amincissant en pointe par la pression qu'elles exercent sur celles qui sont placées au-dessus et au-dessous d'elles. Cette figure est tirée d'une coupe longitudinale d'un faisceau fibro-vasculaire de *Vicia faba*.

Le mot de *Cambialzellen* (cellules du cambium) indique aussi que M. Schleiden leur attribue une origine toute différente de celle que je décris dans ce Mémoire.

Je ne me serais pas tant appesanti sur cette observation de M. Schleiden, qui est très différente de la mienne, comme on en peut juger facilement, si l'on ne s'en fût servi, au sein de la Société philomatique, pour une réclamation de priorité en faveur du célèbre anatomiste allemand. Mais, je le répète, M. Schleiden n'attribue point à ces cellules la même origine que moi, et il ne les a point vues prendre cet allongement considérable et effectuer cette dilatation que je signale. Il les a vues seulement devenir aiguës aux extrémités, d'elliptiques qu'elles étaient.

fois plus considérable. Les dernières cellules fibreuses formées dans l'arrière-saison conservent ordinairement seules l'aplatissement originel.

L'étude microscopique des éléments du bois démontre cette dilatation. Je l'ai aussi constatée par un autre procédé. Ayant enlevé des plaques de bois à la surface de troncs de *Paulownia*, à une époque à laquelle une couche de bois assez épaisse était déjà développée, j'ai remarqué que cette couche de bois nouvelle était beaucoup plus épaisse, sans avoir égard aux fibres ligneuses qui s'étaient ajoutées à la surface de tronc, depuis l'enlèvement des plaques. Ces dernières productions sont bien distinctes des précédentes, puisqu'elles sont revêtues de tissu cellulaire cortical.

L'augmentation de la couche de bois dont il s'agit a plus que doublé d'épaisseur.

Il découle naturellement de là que l'accroissement en diamètre des arbres reconnaît deux causes : la multiplication des cellules fibreuses et la dilatation de ces mêmes fibres ligneuses.

C'est ainsi que j'ai vu se former les fibres ligneuses dans plusieurs arbres ; mais, dans quelques cas, la métamorphose ne s'arrête pas là : les parois, qui unissent deux cellules superposées, disparaissent fréquemment, et constituent ainsi des tubes, quelquefois un peu recourbés, d'une manière analogue à ce qui se passe dans la formation de certains vaisseaux. Cette atrophie des parois cellulaires, pour donner naissance à des fibres ligneuses, m'a été démontrée d'une manière non moins apparente par un accident survenu à la surface d'une tige de *Robinia pseudo-acacia*, dont l'écorce avait été enlevée. La plaie s'était recouverte par les moyens ordinaires, par des productions qui se firent aux bords de la plaie, et par celles qui se manifestèrent à la surface de la couche génératrice dénudée. C'est dans l'intérieur de celles-ci que j'ai observé le phénomène dont je veux parler : les cellules les plus externes de la couche génératrice s'étaient transformées en une masse de tissu utriculaire ordinaire ; les plus internes avaient continué à se développer. La plupart de celles-ci conservèrent leur forme rectangulaire, et par leur superposition sui-

vant des lignes verticales, et la modification de quelques unes d'entre elles, qui, de distance en distance, s'arrondissaient ou le plus souvent se terminaient en pointe par une de leurs extrémités, on avait comme de grandes fibres ligneuses divisées transversalement par un nombre variable de cloisons. Quelques unes de ces cloisons étaient déjà en partie ou en totalité résorbées.

Ce que je désigne dans ce dernier cas comme des fibres ligneuses se confondait assez bien avec celles de l'année précédente, pour qu'il fallût quelque attention pour les distinguer dans quelques points. Peut-être en pourra-t-on contester la nature fibreuse, et les considérer comme les analogues des cellules à parois épaisses, longues, terminées carrément à leurs deux extrémités, et qui entourent les vaisseaux ponctués ou autres dans le bois de beaucoup d'arbres, ainsi que je l'ai signalé autrefois. Par leur position et leur forme, elles m'ont paru en différer, et se rapprocher des fibres ligneuses véritables. Cependant, comme leur développement ne s'est point effectué suivant le mode normal, qui est celui que j'ai décrit plus haut, et figuré pl. 1, fig. 2, je laisse aux anatomistes l'appréciation de ce fait, après la vérification qu'ils en pourront faire. Toujours est-il que, dans cette circonstance, des cellules superposées se sont réunies par la résorption des cloisons qui les séparaient, de manière à simuler très bien les fibres ligneuses du voisinage.

Je terminerai en disant que je n'ai point encore d'opinion arrêtée sur l'origine des cellules libériennes, que cependant je suis porté à croire que les fibres du liber sont composées de plusieurs cellules superposées; car j'ai fréquemment vu dans celles du *Tilleul* et du *Robinia* des lignes transversales distribuées avec régularité, qui semblaient être les indices d'anciennes cloisons. Sur la paroi externe de ces fibres, vis-à-vis ces sortes de cloisons, existait quelquefois un angle rentrant, comme on en voit ordinairement à la jonction de deux utricules.

Depuis longtemps je suis à la recherche de l'origine des fibres du liber, et je ne suis point encore arrivé à la reconnaître nettement, positivement; c'est à cause de la difficulté que présente cette question que j'émetts, bien qu'avec la plus grande réserve,

l'idée que m'a suggérée mon observation sur le liber du *Tilleul* et du *Robinia*. J'espère qu'en attirant l'attention des phytomistes sur ce point, on parviendra à découvrir la vérité.

Les prétendues cloisons anciennes, ou mieux les lignes translucides que j'ai aperçues, et les angles rentrants que j'ai signalés n'ont rien de commun avec les impressions que l'on remarque sur certains organes, avec les moulures des vaisseaux laticifères, par exemple, sur les utricules environnantes.

CONCLUSIONS.

1° Ce sont les cellules les plus internes de l'écorce, ou des cellules qui n'en peuvent être distinguées, qui produisent les fibres ligneuses.

2° Pour opérer cette génération, ces cellules corticales internes s'allongent horizontalement, et se divisent par des cloisons verticales, de manière à former des séries rayonnantes de cellules rectangulaires.

3° Ces dernières, d'abord intimement unies entre elles par leurs parois, s'isolent peu à peu ; en s'allongeant en pointe par leurs extrémités, elles s'introduisent et glissent entre les cellules qui sont placées au-dessus et au-dessous d'elles ; elles acquièrent ainsi une longueur beaucoup plus considérable que celle qu'elles avaient dans l'origine.

4° Je me suis assuré que leur largeur s'accroît aussi bien que leur longueur.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4.

Fig. 4. Coupe transversale faite au printemps dans la couche génératrice d'un *Paulownia imperialis*, montrant l'origine des cellules ligneuses : *l* représente la très jeune couche d'aubier ; *e*, les utricules corticales les plus internes. — Les grandes cellules *m*, dont les contours sont plus teintés que ceux des autres utricules, sont des cellules mères qui ont été partagées en un nombre variable de cellules par des cloisons développées dans leur intérieur, et indiquées par les lignes plus ténues qui les coupent transversalement. Chacune de ces utricules, nées des cellules mères, devient une fibre ligneuse.

Fig. 2. Coupe longitudinale montrant la manière dont ces jeunes fibres ligneuses s'allongent. La pièce qui a servi à dessiner cette figure a été fournie aussi par le *Paulownia*. Elle est conservée dans l'alcool. D'abord rectangulaires comme la cellule *a*, elles s'accroissent aux extrémités comme *b, c*, s'allongent en pointe par un bout, ou par les deux à la fois, comme *d, e, f*; elles s'allongent ainsi entre les utricules placées au-dessus et au-dessous d'elles, et acquièrent une longueur beaucoup plus considérable que celle qu'elles avaient dans le principe, comme les cellules *g, h*.

PRÆLUDIA FLORÆ COLUMBIANÆ,

OU

MATÉRIAUX POUR SERVIR A LA PARTIE BOTANIQUE

DU

VOYAGE DE J. LINDEN,

Par MM. J.-E. PLANCHON et J. LINDEN.

Le titre seul de cet écrit en indique assez clairement la nature. Il s'agit de soustraire aux lenteurs inévitables d'une œuvre de longue haleine la description abrégée des nombreuses plantes nouvelles, dont l'un de nous a pu, soit par lui-même, soit par ses collecteurs MM. Funck, Schlim et Triana, enrichir les collections botaniques et les jardins. Ce seront autant de traits épars destinés à prendre méthodiquement leur place dans un tableau général de la Flore de Colombie, dont le gouvernement belge a le mérite de favoriser la publication.

Convaincus cependant de la déplorable stérilité de ces courtes phrases descriptives élaborées en courant, uniquement pour *prendre date*, nous tâcherons de condenser le plus de traits caractéristiques dans le moins de mots possible, et de rendre nos descriptions véritablement diagnostiques, en ne traitant une famille qu'après en avoir comparativement embrassé l'ensemble dans les grandes collections de Paris.

Reconnaissons, à cette occasion, avec un juste sentiment de gratitude, tout ce que nous devons aux herbiers de M. F. Deslert, dont M. Lasègne fait les honneurs avec tant de bienveillance; de M. Webb, riche en types originaux de la *Flora Peruviana*; du Muséum d'histoire naturelle, où sont heureusement conservés presque tous les types des plantes décrites par Kunth, dans l'ouvrage de Humboldt et Bonpland, fondement de la Flore dont nous reprenons l'étude.

Quoique la nature de ce travail tout préliminaire soit essentiellement descriptive, et que nous croyions ne pas devoir nous astreindre à suivre un ordre quelconque dans l'arrangement des familles, nous essaierons de relever l'aridité de ces matières par des observations morphologiques ou d'affinités d'un intérêt plus général. Cet intérêt ne manquerait pas au sujet, si beaucoup de plantes en offraient autant que l'espèce par laquelle s'ouvre cette longue galerie de nouveautés.

DIOSMEÆ § CUSPARIÆ (1).

ERYTHROCHITON HYPOPHYLLANTHUS, Nob. — Folii (floriferis) unifoliolatis, cum petiolo 1-1 $\frac{1}{2}$ pollicari nodoso-articulatis anguste cuneato-oblongis (1-1 $\frac{1}{2}$ pedalis) glaberrimis obtuse acuminatis margine integro irregulariter repandis, cymis paucifloris abbreviatis e costa media subtus versus quartam-sextam partem superiorem laminæ enatis, staminibus fertilibus 2 (an semper?) sterilibus 3 liguliformibus.

(1) Un genre de cette tribu que les auteurs systématiques paraissent avoir généralement passé sous silence, est le *Ravenia* de Vellozo (*Flora fluminensis*, I, t. XXXIX), que nous avons reconnu jadis, chez M. W. Hooker, dans une plante de la collection Gardner, et dont le *Lemonia*, Lindl., nous semble n'être qu'un simple synonyme générique. On pourrait hésiter, du reste, à substituer au mot *Lemonia*, déjà consacré par l'usage et justifié dès l'origine par une excellente description, celui de *Ravenia*, qui, bien qu'antérieur, repose uniquement sur une grossière figure: mais n'est-il pas convenable d'opérer cette substitution à cause de la trop grande ressemblance du nom *Lemonia* (prononcé *Limonia* par les Anglais) avec celui de *Limonia* que portait longtemps avant un genre d'Aurantiacées, c'est-à-dire d'un groupe dont nous sommes très disposés à ne faire qu'une tribu des Diosmées?

HAB. — Nouvelle-Grenade, ravins (*quebradas*) ombragés de Perico, province d'Ocaña, altitude 2,500 pieds. Fleurs d'un blanc pur, roses extérieurement; mai 1851, Schlim, n° 544.

Folia sterilia floriferis similia, hæc ultima illa. *Erythrochitonis brasiliensis* *referentia* costa media subtus infra inflorescentiam multo magis quam supra prominente, e nervo primario pedunculoque inter se concretis constante, nervis secundariis utrinque 15-25, e corpore ligneo nervi medii nec ullo modo pedunculi orientibus, venis reticulatis. Bractea ad basim cymæ valde abbreviatæ unica (?) linearis, $1\frac{1}{2}$ -2 pollicaris, sessilis, decidua. Ramuli cymæ 2-4, ad extremum 3 lin. longi, alii nunc nodiformes, omnes ad lapsum pedicellorum plerumque cicatricosi, cicatricibus bracteola nulla stipatis. Pedicelli semi-pollicares, cum rachi articulati, ebracteolati, superne in calycem eis subæqui longum sensim ampliati. Calyx spathaceus, primum clausus, mox ab apice infra medium 3-fidus (revera tamen pentamerus), laciniis æstivatione valvatis. Petala 5, unguibus inter se concreta, laminis obovato-oblongis postica (?) cæteris paulo minore. Stamina 5, petalis alterna eorumque tubo fere longitudine tota filamentorum conglutinata, sterilia 3 (antica ?) in ligulas lineares petalis circiter æqui-longas producta, fertilia 2, parte filamenti libera brevi triangulari-dilatata, antheris basifixis, oblongo-linearibus, muticis connectivo non conspicuo, loculis 2, intus rima longitudinali dehiscentibus. Discus hypogynus urceolato-tubulosus, ovaria plane includens. Ovaria 5, approximata, libera, unilocularia, ovulis ad angulum centralem 2, subcollateraliter *oppositis* (nec altero pendulo, altero adscendente, ut apud *Erythroch. brasiliensem* describuntur). Styli a basi fere ima in unum concreti, stigmate capitellato, 5-lobo. Fructus....

OBSERV. I. — On a jusqu'ici décrit les fleurs de l'*Erythrochiton brasiliensis* comme pourvues de cinq étamines égales et fertiles. Ce caractère n'est pas constant : en effet, sur deux exemplaires de cette espèce, recueillis, l'un par Guillemain, près de Tocoia, l'autre par Blanchet, près de Bahia (n° 2392), coll. Blanch.), nous avons vu tantôt cinq étamines fertiles, tantôt quatre seulement, la cinquième s'étant transformée en une longue languette, analogue en tout à celles qui nous ont paru remplacer d'ordinaire trois des étamines de l'*Erythrochiton* ici décrit. Tous les points de structure étant d'ailleurs strictement semblables entre les deux plantes, le nombre plus ou moins grand d'étamines

stérilisées ne saurait évidemment justifier la séparation de ces espèces en deux genres différents.

OBSERV. II. — Déjà remarquable comme plante ornementale, le nouvel *Erythrochiton* se recommande surtout par le caractère exceptionnel de l'inflorescence. Qu'on se figure, bien au-dessus du milieu de la *face inférieure* (!) d'une feuille, une courte cyme florale naissant brusquement d'une grosse côte médiane, voilà quelle est cette inflorescence véritablement *hypophylle*. Comment expliquer d'après les idées courantes cette singulière anomalie ? Invoquera-t-on les exemples du Tilleul, de l'*Helvingia*, du *Dulongia*, toutes plantes chez lesquelles les fleurs naissent en apparence de la côte médiane d'une feuille ou d'une bractée ? Mais dans tous ces cas, l'inflorescence occupe la *face supérieure* de l'organe foliaire, et rien n'est plus simple que de supposer la soudure d'un axe florifère (pédoncule axillaire) avec le pétiole et la nervure médiane de cet organe, hypothèse naturellement admise par tous ceux qui refusent aux appendices la faculté d'être normalement prolifères, c'est-à-dire de produire eux-mêmes directement d'autres appendices ou des axes. Ici pourtant deux difficultés assez graves contrarient cette commode supposition : d'une part, les fleurs naissent de la face inférieure de la feuille ; pour qu'il y eût soudure d'un pédoncule avec la nervure médiane, il faudrait que ce pédoncule procédât non de l'aisselle de la feuille, mais du dessous même de son pétiole ; d'autre part, la feuille en question étant formée d'une foliole articulée avec le court pétiole qui le supporte, il faudrait supposer au pédoncule une articulation distincte justement sur le même point. Voyons si l'anatomie d'une part et l'analogie de l'autre justifient ou non ces explications. Et d'abord, un fait qui frappe au premier coup d'œil, c'est le brusque amincissement de la côte médiane au-dessus du point d'insertion de l'inflorescence. Une coupe de cette portion mince de la côte y décèle un seul étui de fibres ligneuses autour d'une moelle centrale. Si l'on coupe, au contraire, la côte moyenne sur un point quelconque entre l'origine de l'inflorescence et le tiers inférieur de la feuille, on voit le *tissu ligneux de cette côte formée de deux étuis bien distincts : l'un supérieur, répondant à la nervure*

proprement dite et produisant exclusivement toute la charpente fibro-vasculaire de la feuille ; l'autre inférieur, à fibres parallèles, et qui, toujours séparé du tissu ligneux de la nervure, s'en éloigne brusquement pour former la portion libre de l'inflorescence. Plus bas, il est vrai, les deux corps ligneux en question, au lieu de former chacun un étui pourvu de sa moelle et de ses rayons médullaires, ne constituent plus que deux gouttières ou demi-étuis, simulant par leur accollement bord à bord un seul étui ligneux autour d'une seule colonne de moelle (colonne résultant elle-même de la fusion des moelles des deux éléments ligneux). En somme pourtant, le système fibro-vasculaire de la feuille (appendice) et celui de l'inflorescence (axe florifère), partout rapprochés et nulle part confondus, ont l'un et l'autre leur origine dans le rameau ; mais, à l'inverse de la loi commune, cet axe florifère est inférieur par rapport à l'appendice (feuille), avec lequel il est normalement et congénialement soudé (1).

Adressons-nous maintenant à l'analogie en étudiant l'inflorescence de l'*Erythrochiton brasiliensis*. Ici les pédoncules floraux, tout à fait distincts des feuilles, ne sont pourtant pas axillaires : ils semblent plutôt tenir rang dans la spire multiple des feuilles, caractère qui, joint à leur forme anguleuse et même étroitement bi-marginée, pourrait les faire comparer, dès l'abord, à la feuille florifère de l'*Erythrochiton hypophyllanthus*, qu'on supposerait réduite presque à la nervure médiane, par avortement de sa portion membraneuse. Ce serait là pourtant un rapprochement inexact ; car, tandis que les feuilles florifères en question s'unissent à leur pétiole par un renflement articulaire,

(1) Sur la bractée florifère des *Tilia*, entre le sommet du pétiole et le point où le pédoncule floral devient libre, la côte médiane se compose de trois étuis ligneux, parallèles, mais parfaitement distincts, et dépourvus de toute connexion fibro-vasculaire l'un avec l'autre, savoir : un étui central répondant au pédoncule et directement continu au corps ligneux du pétiole ; puis deux latéraux, plus petits, produisant, par leur côté externe, les nervures de la bractée et naissant du premier au sommet du pétiole, si bien qu'il y a, dans ce dernier organe, fusion anatomique des éléments pétiolaires proprement dits et de ceux du pédoncule.

rien de semblable n'existe dans les pédoncules tout d'une pièce de l'*Erythrochiton brasiliensis*. Imaginons, au contraire, que l'un de ces pédoncules contracte une adhérence accidentelle avec le pétiole et la nervure médiane d'une des feuilles qui lui sont superposées, n'aurons-nous pas là reproduit la structure habituelle et normale de l'*Erythrochiton hypophyllanthus*? Dans cette hypothèse, au moins plausible, la feuille florifère de cette dernière espèce serait adnée par son revers, non pas avec le pédoncule que la loi d'*axillarité des bourgeons* semblerait devoir lui donner pour *acolyte*, mais au pédoncule dévié de l'aisselle de l'une des feuilles qui sont placées au dessous d'elle. Quant à l'existence d'une articulation très marquée sur le tissu résultant de la fusion entre un pétiole et un pédoncule, ce n'est là qu'une objection très secondaire à l'hypothèse proposée; car on sait de combien peu d'importance sont les articulations dans l'explication de la valeur morphologique des organes.

NAUDINIA, *gen. nov.* (1).

Calyx cupuliformis, brevis, margine nunc regulariter truncato, denticulis subulatis 5, longiusculis aucto nunc irregulariter repande fisso, denticulis minus abrupte ortis. *Corollæ* pseudomonopetalæ infundibuliformi-tubulosæ manifeste incurvæ, tubocylindræ, tereti (non pentagono), in *limbum* ventricosum, tubæformem 5-fidum gradatim dilatato laciniis parum inæqualibus semi-lanceolatis, æstivatione induplicato-subvalvatis, subanthesi recurvo-patentibus. *Stamina* 5 petali alterna, *filamentis* complanatis in tubum hypogynum corollæ subconformem longe connatis, posticis 2 antheriferis, anticis 3 in ligulas steriles petalis subæquilongas productis. *Antheræ* 2, basifixæ, falcato-oblongæ, loculis 2 linearibus, connectivo crasso intus adnatis, rima longa dehiscentibus. *Discus hypogynus*, cupuliformis. *Ovaria* 5 columnellæ centrali circum adnata, latèribus inter se libera, unilocu-

(1) Nous sommes heureux de pouvoir dédier ce genre de Diosmées à notre excellent ami et confrère M. C. Naudin, connu dans la science botanique surtout par ses intéressantes publications sur la famille des Mélastomées, et dans le monde horticole par de spirituelles chroniques.

laria, *ovula* 2, angulo interno affixa, semi-superposita, pendula, hemitropa. *Stylus* unicus (e quinque subapicalibus concretis) filiformis : *stigma* subcapitellatum, obsolete 5-lobum. *Carpella* 5, uno sæpius tantum fertili, columellæ basi pyramidatim dilatatae persistenti angulo interno tantum adnata, demum plus minus soluta, lateribus compressis antice cuneata, dorso carinato demum ab apice dehiscencia, ecornuta, *mesocarpio* sublignoso intus crasse reticulato-nervoso, *endocarpio* elastice soluto, cartilagineo, bivalvi. *Semen* abortu unicum *umbilico* lato fenestræ membranaceæ endocarpii peritrope affixum, reniforme hemitropo-campylo-tropum, *chalaza* hilo latiore et ei subjecta, *integumento* duplici, externo crasse membranaceo, castaneo, lucido, intus strato tenui cellulari (*tegmine* s. ovuli membrana interna) pallide viridi, adhærente vestitum, *interno* (*albuminis lamina*) tenui, pellucido, inter embryonis rugas plus minus intromisso. *Embryonis* ex-albuminosi *cotyledones* contortu plicatae, exteriori interiorem magis corrugatum involvente, *radicula* cylindracea hilo proxima, intra massam cotyledonarem latente.

Frutex (v. *arbor*?) *novo-granatensis*, sylvarum regionis calidæ incola, ramis teretibus, *foliis* alternis, unifoliolatis, *foliolis* cum apice petioli 2-3 pollicaris articulatis *subsessilibus* oblongis (3-7 poll. longis), basi acutiusculis, apice obtusiusculo sæpius abrupte et breviter acuminatis, margine integro obsolete repandis, membranaceis, crebre pellucide punctatis, supra (nervis exceptis) glabrescentibus, subtus, sicut ramulis, petiolis, rachibus, pedicellis calycibusque puberulis; *stipulis* 0, *cymis* extra-axillaribus (*pedunculo communi* propter folium superiori et laterali) petiolo paulo longioribus, pauci divisis, subracemiformibus, 5-6 floris, pedunculo basi *instar* petioli, dilatata intusque concava cum ramo articulado; *bracteolis* parvis, caducis, *pedicellis* circiter pollicaribus, basi articulatis, strictis; *corollis* coccineis, sub lente pilosulis.

Species unica : *Naudinia amabilis* Planch. et Lind. — HAB. Nouvelle-Grenade, province d'Ocaña, forêts de la région chaude; Schlim, n° 536, mai 1851.

DIOSMEÆ § ZANTHOZYLEÆ (1).

ZANTHOXYLON (Fagara § Ochroxylum) *CAMPHORATUM*, Nob. — Glaberrimum, ramis aculeatis (aculeis raris brevibus crassis curvulis sicut epidermide ramorum nigrescentibus) ramulis inermibus, foliis unifoliolatis cum petiolo $\frac{1}{2}$ -1 pollicari articulatis oblongo-ellipticis ($1\frac{1}{2}$ -2-3 poll. longis) basi acutis apice acuminatis (acumine obtusiusculo sæpius retuso) margine leviter repando subcrenatis rigide membranaceis reticulato-venosis, paniculis thyrsoides ad ramulorum apices sessilibus facie inflorescentias *Vitis vinifera* referentibus, floribus (in specim. nostro abortu masculis et polygamis) in paniculæ ramis extremis subumbellato-congestis parvis pedicellatis; petalis 5 ovato-oblongis calyce minuto multo longioribus demum patentiveflexis; staminibus 5 erectis petala superantibus, ovariis abortivis 3 gynophoro glanduloso crasso impositis.

HAB. Venezuela, province de Carabobo, à San Esteban; *Funck* et *Schlim*, n° 584. — Fleurs blanches développées en mai.

(1) J'extraits ici de mes notes quelques observations de synonymie relatives à des genres et espèces appartenant à ce groupe ou qu'on y comprend sans raison :

1° Le *Guindelia trinervis* Hook et Arnott n'est autre que le *Valenzuela trinervis*, Bertero, de la famille des Sapindacées;

2° Le *Heteroclodus caracasanus*, Turcz., est, d'après la description, une espèce de *Coriaria*;

3° Le *Boscia*, Thunb. (*Asaphe*, DC. *Duncania*, Reibb.), si mal décrit par son auteur, qui, probablement, aura mêlé dans un même prétendu caractère générique les fleurs et fruits de plantes différentes, doit être rayé des catalogues; le *Boscia undulata* de la collection d'Ecklon et Zeyher (qui s'accorde très bien, quant aux caractères végétatifs, avec la plante de Thunberg), est une espèce de *Vepris* (*Vepris undulata*, Planch. mss.), dont je donnerai plus tard une description détaillée;

4° Le *Zanthoxylon undulatum*, Wall. (originnaire de l'Ile-de-France et cultivé dans le Jardin botanique de Calcutta) est également un *Vepris*, peut-être identique avec le *Vepris lanceolata* (*Toddalia lanceolata*, Lamk.), dont il ne diffère que par ses folioles plus longuement atténuées à la base;

5° Le *Zanthoxylon Sumac*, Mac-Fadyen, *Fl. of Jamaica*, est une espèce de *Bumelia* (*Brun. Sumac*, Planch. in herb. Hook.).

OBSERV. I. — Espèce évidemment alliée au *Zanthoxylum ochroxylum* DC., dont les feuilles sont décrites comme ovales, au lieu qu'elles sont oblongues-elliptiques dans notre plante.

OBSERV. II. — Peut-être serait-il convenable, comme penche à le croire M. Adr. de Jussieu (*Monographie des Rutacées*), de réduire le genre *Zanthoxylum* aux espèces à fleurs apétales et à feuilles caduques, en rangeant toutes les autres sous le genre *Fagara*. Dans ce cas, au *Zanthoxylum fraxineum*, Willd., type primitif du genre, il faudrait joindre les *Zanthoxylum Bungei*, Planch., mss. (*Z. nitidum*, Bunge, non DC.), *alatum*, Roxb., et *hastile*, Wall. La première espèce étant des États-Unis, la seconde de Chine et les deux autres de l'Himalaya, on voit que l'analogie de distribution géographique corroborerait celle de leurs caractères.

J'extrais également des notes prises lors de mon séjour chez sir W. Hooker, la diagnose d'un *Zanthoxylum* (*Fagara* § *Pohlana*), recueilli par Vogel à Sierra-Leone, et qui se trouve omis dans le *Niger Flora* de MM. Hooker et Bentham.

Z. melanocantha, Planch., mss. — *Ramis inflorescentiisque pubescentibus, spinis stipularibus rectis patentibus nigris, foliis alternis glaberrimis enerviis petiolo tereti supra sulcato foliolis cum impari bi-trijugis oppositis subsessilibus late ellipticis (1½-3 poll. longis) cuspidatis crenulatis basi subæqualibus rigide membranaceis nitidis, panicula terminali foliis brevioribus, floribus (in specim. fœmineis) 5-petalis, ovario unico, stigmate minuto subsessili subapicali, bacca immatura subglobosa ovoidea impresso-punctata.*

HAB. Sierra-Leone (Afric. occid. trop.) Vogel in herb. Hook.

RAPPORT
SUR UN
VOYAGE BOTANIQUE EN ALGÉRIE,
D'ORAN AU CHOTT-EL-CHERGUI,

ENTREPRIS, EN 1852, SOUS LE PATRONAGE DU MINISTÈRE DE LA GUERRE.

Par M. E. COSSON.

Son Excellence le Ministre de la Guerre m'ayant fait l'honneur de m'appeler à prendre part à la rédaction de la partie botanique de l'*Exploration scientifique de l'Algérie*, j'ai cru devoir, afin d'acquérir des notions indispensables pour le travail dont je me trouve chargé, visiter l'une des parties de notre belle colonie les plus riches au point de vue botanique.

D'après les avis éclairés de mon excellent ami et collaborateur M. Durieu de Maisonneuve, membre de la Commission scientifique de l'Algérie, je me suis déterminé à prendre pour but de mon voyage la province d'Oran, depuis Oran jusqu'au Chott-el-Chergui. — Cet itinéraire m'a mis à même d'étudier la végétation du littoral déjà bien connue par les recherches de MM. Durieu, Munby, Boissier, Reuter, Balansa, Durando, etc., et ensuite celle de la contrée comprise entre Saïda et le Chott-el-Chergui, sur laquelle on n'avait encore aucunes notions positives; il m'a présenté en outre l'avantage de trouver dans M. Balansa, qui étudiait à Oran depuis plusieurs mois la végétation de cette riche localité, un compagnon de voyage déjà familiarisé avec l'exploration du pays.

L'exploration des régions des Hauts-plateaux et du Chott-el-Chergui a amené la découverte de deux genres nouveaux et d'un assez grand nombre d'espèces nouvelles pour la science; elle permettra en outre de donner dans l'*Exploration scientifique de*

l'Algérie un tableau de la végétation beaucoup plus exact qu'il n'eût été possible de le faire, si cet important ouvrage eût été publié avant l'étude de ces régions et de celles des montagnes élevées, dont l'accès avait été fermé aux recherches de la Commission scientifique de l'Algérie, et qui pourront maintenant, pour la plupart, être explorées, grâce aux rapides progrès de la soumission du pays.

L'importance des résultats obtenus dans ce voyage est due surtout à la haute protection de son Excellence le Ministre de la Guerre, qui, en nous recommandant aux autorités du pays, a, non seulement assuré notre entière sécurité, mais encore a bien voulu nous fournir des moyens d'exécution indispensables pour des voyages au delà de la ligne des derniers postes de l'occupation française.

Je saisis avec empressement cette occasion d'exprimer toute notre reconnaissance à M. le général Pélissier, commandant la province d'Oran, pour la bienveillance qu'il m'a fait l'honneur de me témoigner, et pour les ordres qui ont été donnés par lui dans le but de faciliter notre voyage. Nous ne sommes pas moins redevables envers M. le général Bouskaren, qui commandait alors la subdivision de Mascara, et dont la perte récente est si regrettable. Nous devons un égal tribut de reconnaissance à M. le colonel Deligny, directeur du bureau arabe de la province d'Oran, pour les indications si précises qu'il a bien voulu nous donner, et pour les nombreuses lettres de recommandation auprès des autorités locales que nous avons dues à son extrême bienveillance. MM. Massaroli, commandant le cercle de Saïda, Benoist, chef du bureau arabe de Saïda, de Colomb, Cagniou et Lambert, attachés au bureau arabe de Mascara, Véteau (attaché au bureau arabe de Saïda, et qui nous a accompagnés dans notre excursion au Chott-el-Chergui) nous ont donné de nombreuses preuves de leur obligeante sollicitude.

Parti de Marseille le 3 mai, je suis arrivé à Oran le 7 : par une heureuse exception, malgré la saison avancée, la végétation était encore aussi riche que variée, à cause des pluies tardives du premier printemps ; après plusieurs herborisations des plus

fructueuses, faites aux environs de la ville avec MM. Balansa et Gallerand (1), je suis parti avec ces deux compagnons de voyage le 16 pour Mascara; les journées des 17 et 18 ont été consacrées à l'exploration des environs de cette ville et de la plaine d'Eghris; le 19 nous avons campé sur le territoire de la tribu des Hachem-Garabas, au bord de l'Oued-Taria, non loin de Benian; le 20 nous sommes arrivés sur le plateau élevé du territoire des Oulad-Kraled-Garabas, que nous avons quitté le 21 pour gagner Saïda; pendant les journées des 22 et 23 nous avons exploré les environs de Saïda, d'où nous sommes partis le 24 pour l'excursion des Hauts-plateaux et du Chott-el-Chergui. Dans cette journée et celles des 25 et 26 nous avons pu étudier avec soin la végétation de la région des Hauts-plateaux. Le 27 nous sommes parvenus sur les bords du Chott-el-Chergui, à Khrider, où nous avons séjourné jusqu'à 30. Du 30 mai au 1^{er} juin, nous avons visité, en revenant à Saïda, d'autres stations à l'Est de celles où nous nous étions arrêtés pour nous rendre au Chott. Après un court séjour à Saïda, jusqu'au 3, nous sommes revenus le 4 à Mascara, en suivant le cours de l'Oued-Benian que nous avons abandonné non loin de Ouizert pour traverser la vallée de l'Oued-Taria et regagner la plaine d'Eghris. Le 6 nous avons pris la diligence jusqu'à Oran, et le 10 nous avons quitté cette ville, M. Gallerand et moi, pour revenir en France, laissant à M. Balansa le soin de continuer pendant le reste de la saison l'exploration du pays avec autant de succès qu'il l'avait déjà fait avant notre arrivée.

Dans les *Notes* sur notre voyage, nous exposerons les faits, non en suivant rigoureusement l'ordre de l'itinéraire que nous venons d'indiquer, ce qui nous entraînerait souvent dans la nécessité de séparer les parties d'un même sujet et introduirait dans la narration des détails inutiles pour le but que nous nous proposons d'atteindre, mais en n'omettant aucun des détails propres à donner une idée aussi exacte qu'il nous a été possible de le faire de la végétation du pays et de son aspect. — Les *Notes* sont suivies

(1) M. Gallerand, préparateur habituel de mes collections, nous a secondés, avec autant de zèle que d'intelligence, pour la récolte et la préparation des nombreux échantillons que nous avons recueillis.

de *Considérations générales* sur la division du pays en plusieurs régions naturelles et sur la géographie botanique, dont l'étude présente une égale importance pour la botanique et pour l'agriculture. — Nous terminerons par des *Listes* contenant la mention des espèces observées dans les divers points que nous avons choisis pour centres de nos explorations; ces *Listes*, qui, outre quelques détails synonymiques indispensables, donnent l'indication des diverses stations des plantes, et en général celle de leur abondance ou de leur rareté relatives, permettront, quoiqu'elles soient nécessairement encore fort incomplètes, de comparer plus facilement entre elles, au point de vue de leur végétation, les diverses parties du pays, en montrant les plantes qui sont communes à toute la contrée et celles qui, au contraire, sont propres à telle ou telle région botanique. L'indication de la distribution géographique générale des espèces, que nous avons donnée sommairement, permettra également la comparaison de la Flore que nous avons étudiée avec celle des autres contrées du bassin méditerranéen. — La description des espèces nouvelles pour la science qui sont mentionnées dans les *Listes*, sera l'objet d'une prochaine publication (1).

La rapidité de notre voyage ne nous a pas permis de donner à l'étude de la constitution physique du pays et à celle des faits météorologiques et agricoles toute l'attention que nous eussions voulu pouvoir y apporter, et que nous y apporterons dans nos voyages ultérieurs; mais nous avons été cependant à même de recueillir quelques observations utiles que nous ne négligerons pas de consigner dans notre travail, qui, malgré ses nombreuses lacunes, pourra peut-être contribuer à faire mieux connaître la richesse de la plus importante colonie de la France.

(1) Toutes les espèces citées dans les *Listes* ont été déterminées conjointement par MM. Durieu de Maisonneuve et Cosson, collaborateurs pour la rédaction de la partie phanérogamique de la Botanique de l'*Exploration scientifique de l'Algérie* et qui s'occupent en commun de la publication annoncée.

NOTES SUR LE TRAJET D'ORAN AU CHOTT-EL-CHERGUI (1).

ENVIRONS D'ORAN.

Les environs d'Oran présentent les terrains et les sites les plus variés : les rochers escarpés du cap Falcon, la plaine sablonneuse d'Aïn-el-Turck, les coteaux argileux de Mers-el-Kebir, les pentes argilo-calcaires du Djebel-Santo, les lacs salés de la Sénia et de Miserghin, les falaises de la Batterie espagnole, etc., rendent pour le botaniste cette localité l'un des points les plus riches du bassin méditerranéen, malgré l'absence de cours d'eau de quelque importance.

Le territoire d'Oran n'offre guère, en effet, que deux ruisseaux qui méritent d'être mentionnés : ce sont le ruisseau du grand ravin d'Oran et celui de la plaine des Andalous. Le grand ravin d'Oran ne présente même de cours d'eau que dans sa partie inférieure, sa partie supérieure étant à sec pendant plusieurs mois de l'année. Ce ravin, près de la ville, est occupé presque entièrement par des cultures maraîchères, et des plantations d'Orangers, de Citronniers, de Grenadiers et de Figuiers, entourées de haies d'*Agave* et d'*Opuntia*. Le ruisseau des Andalous, situé à environ 24 kilomètres à l'ouest d'Oran, va se jeter dans la mer au fond d'un petit golfe, après avoir fourni un cours de 16 kilomètres environ et avoir reçu un assez grand nombre d'affluents.

Les environs d'Oran possèdent plusieurs lacs salés, qui restent à sec pendant une grande partie de l'année. Le plus considérable d'entre eux, le lac de Miserghin ou Sebkhâ d'Oran, offre une étendue de plus de 30,000 hectares. Le lit de ce lac consiste en une immense plaine qui offre dans toute son étendue le même niveau, et dont le sol présente, après l'évaporation des eaux qui le recouvraient, une couche de sel plus ou moins épaisse. Le voyageur placé au milieu de ce lac lors-

(1) Cette partie du travail a été rédigée en commun avec M. B. BALANSA. C'est à ce voyageur, aussi intelligent que zélé, que sont dues en plus grande partie les Notes sur la végétation littorale.

qu'il est desséché voit souvent autour de lui se produire des effets de mirage des plus bizarres. On y observe également un phénomène fort étrange : lorsque, après les dernières pluies du printemps, le lac a été mis en partie à sec par les rayons du soleil, la mince couche d'eau qui en recouvre le lit est charriée, tantôt à l'est, tantôt à l'ouest de cet immense bassin, suivant la direction des vents; de telle sorte que l'observateur, placé sur une éminence d'où la vue s'étendrait sur toute la surface du lac, pourrait croire qu'il présente une pente dirigée soit vers l'Est, soit vers l'Ouest. On rectifie cette erreur en se dirigeant vers la partie inondée; là on aperçoit que le lit du lac offre de profondes crevasses, et il est facile de se convaincre que le niveau du sol est parfait, et que la partie alors inondée était à sec la veille, les eaux qui la recouvrent ayant été amenées par le vent souvent de plusieurs lieues de distance. — Les sources salées ne sont pas rares dans le pays, et le sol y est souvent imprégné de sel; aussi rencontre-t-on fréquemment loin de la mer des plantes qui, ordinairement, ne s'éloignent pas du littoral.

Les montagnes des environs d'Oran ne sont pas assez élevées pour présenter une végétation notablement différente de celle de la plaine. La montagne des Lions, point culminant de la chaîne située entre Arzew, Christel et Saint-Cloud, n'a que 600 mètres de hauteur au-dessus du niveau de la mer, et le Djebel-Santo à Oran est encore moins élevé : il ne dépasse pas 500 mètres (1).

Si, sous le rapport de l'élévation des montagnes, les environs d'Oran n'offrent rien de remarquable, autour de cette ville s'étendent de vastes plaines jadis presque exclusivement couvertes de Palmiers nains, et aujourd'hui en grande partie cultivées. Ces plaines, parmi lesquelles nous citerons celles d'Aïn-el-Turck, des Andalous, de la Sénia et de Miserghin, présentent au botaniste un grand nombre d'espèces intéressantes.

Les environs d'Oran sont presque entièrement déboisés; on y

(1) La plupart des indications d'altitude que nous avons données dans ces Notes ont été empruntées à l'*Exploration scientifique de l'Algérie*, partie géologique, par M. Renou.

trouve seulement des broussailles plus ou moins élevées qui couvrent souvent de grands espaces, et sont composées surtout des espèces suivantes : diverses espèces du genre *Cistus*, *Zizyphus Lotus*, *Pistacia Lentiscus*, *Rhus pentaphylla*, diverses espèces du genre *Genista*, *Calycotome intermedia*, *Quercus cocci-fera*, *Callitris quadrivalvis* (individus rabougris), *Chamærops humilis*, etc. — Ce n'est qu'assez loin de la ville que l'on peut rencontrer des bois composés de broussailles qui ont pris un plus grand développement et sont parsemées de quelques arbres plus ou moins élevés. La forêt d'Emsila elle-même, le seul bois d'une grande étendue que présente le territoire d'Oran, est constituée de cette manière, et n'a reçu que bien improprement le nom de forêt.

Sur les falaises de la Batterie espagnole, on rencontre quelques pieds rabougris de *Pinus Halepensis*; et il est très probable, d'après l'existence spontanée de cet arbre dans une localité où les vents de mer et les éboulements s'opposent seuls à son développement, qu'il pourrait être planté avec succès dans des terrains qui ne peuvent être consacrés à d'autres cultures. — Les arbres le plus fréquemment plantés sont le *Populus alba* L., dont il existe de très beaux pieds dans l'intérieur même de la ville, et le *Picrunia dioica* Moq.-Tand. (*Phytolacca dioica* L.) qui en borde les promenades. On ne rencontre près de la ville que quelques Dattiers de petites dimensions, et qui ne mûrissent pas leurs fruits. — On cultive avec succès, surtout dans le grand ravin d'Oran, le Figuier, le Grenadier, l'Oranger et le Citronnier. Dans la plaine de la Sénia s'observent de nombreuses plantations de Vigne et de Mûrier, qui promettent les meilleurs résultats.

Outre le Blé dur et l'Orge, qui constituent la culture principale des environs d'Oran, on cultive avec avantage le Tabac dans les endroits arrosables. — Les champs sont fréquemment entourés de haies d'*Opuntia Ficus-Indica* et d'*Agave Americana*, qui donnent au pays un aspect caractéristique.

Les environs d'Oran ne présentent ni les froids ni les chaleurs extrêmes de quelques autres points de l'Algérie. Le thermomètre

descend rarement à $+ 5^{\circ}$. La neige n'y tombe presque jamais ; cependant M. Durieu de Maisonneuve a vu le Djebel-Santo couvert , le 12 janvier 1842, d'une couche de neige assez épaisse ; mais c'est là un fait exceptionnel et qui ne se présente qu'à de rares intervalles. Les chaleurs de l'été dépassent rarement 35 degrés. Le sirroco, ou vent du sud, n'y souffle pas aussi souvent que dans d'autres parties de l'Algérie. L'année est partagée en deux saisons assez tranchées : la saison des pluies, qui commence ordinairement au mois de novembre et se termine vers la fin de mars, et la saison de sécheresse, qui occupe le reste de l'année. Il ne faut pas croire cependant que ces deux saisons soient toujours aussi distinctes ; il est des années pendant lesquelles il ne pleut que rarement. Des rosées abondantes suffisent pour entretenir une certaine fraîcheur dans la végétation pendant la saison de sécheresse.

Le voyageur qui arrive par mer à Oran, aperçoit, lorsqu'il est à la hauteur du cap Ferrat, un groupe de montagnes qui s'avance dans la mer pour séparer deux grands golfes, les golfes d'Oran et d'Arzew. A mesure que l'on s'approche de la côte, les accidents de terrain se dessinent plus nettement, la montagne des Lions frappe surtout les regards ; le Djebel-Santo apparaît aussi dans le lointain avec sa large échancrure, et bientôt on ne tarde pas à distinguer Oran et Mers-el-Kebir. Il serait difficile de dépeindre la sécheresse et l'aridité que semblent présenter les montagnes qui bordent la rade de Mers-el-Kebir et forment un immense hémicycle qui se termine au sud-est par la montagne de Santa-Cruz. — Si après avoir jeté un premier coup d'œil sur les espèces qui croissent dans le voisinage immédiat de la mer, telles que l'*Echinops spinosus*, l'*Atriplex Mauritanica*, le *Mesembryanthemum nodiflorum*, l'*Aizoon Hispanicum*, etc., on se dirige vers les montagnes argilo-calcaires, situées sur les bords de la rade, on ne tarde pas à se trouver au milieu d'une riche végétation, quoique de loin tout annonce la stérilité. Sur les pentes argileuses se trouvent en abondance les *Cordylocarpus muricatus*, *Psychine stylosa*, *Althaea longiflora*, *Hedysarum pallidum*, *Pteranthus echinatus*, *Daucus aureus*, *Artemisia Herba-alba* var., *Calendula stellata* et *suffruticosa*,

Echinops strigosus, *Convolvulus tricolor*, *Cynoglossum clandestinum*, *Salvia Algeriensis*, *Statice Thouini*, *Biarum Bovei*, etc. Dans les champs en friche et sur le bord des sentiers, on rencontre les *Linum decumbens*, *Ferula communis*, *Senecio Nebrodensis*, *Galactites Duricæi*, *Kentrophyllum lanatum* var. *trachycarpum*, *Solenanthus lanatus*, *Stachys brachyoclada* et le *Withania frutescens*, qui forme de petits buissons toujours verts. Sur les berges humides des ravins s'observent les *Lavatera Mauritanica*, *Ballota hirsuta*, *Ampelodesmus tenax*, *Narcissus pachybolbus*, *Corbularia monophylla*, etc. D'immenses touffes de *Chamærops humilis* servent à affermir par leurs profondes racines les pentes abruptes de ces ravins, et elles se trouvent souvent couronner des pyramides de plus d'un mètre, formées par les terres qui, retenues par leurs racines, ont pu résister à la violence des eaux lors des pluies torrentielles qui tombent quelquefois dans le pays. Lorsque, après avoir parcouru la base des montagnes, on veut explorer la partie voisine de leur sommet, on remarque un changement assez brusque dans la végétation : les dernières traces de culture ne tardent pas à disparaître, et l'on monte au milieu des broussailles basses qui couvrent toute la partie supérieure de la chaîne. Vers le milieu de la rade le *Cistus ladaniferus* est très abondant ; mais on ne le retrouve plus lorsqu'on s'avance du côté d'Oran, où il est remplacé par des broussailles composées des *Cistus Monspeliensis*, *Pistacia Lentiscus*, *Genista tricuspidata*, *Calycotome intermedia*. Entre les touffes de ces arbustes, on peut recueillir les *Silene divaricata* et *Pseudo-Atocion*, *Bellis rotundifolia*, *Bromus fasciculatus*, etc., et, à une époque de l'année moins avancée, les *Orchis longicruris* et *tridentata* var. *lactea*, *Ophrys bombyliflora*, *Corbularia monophylla* et le *Fritillaria Messanensis*.

Les rochers situés près du col de Santa Cruz présentent une végétation encore plus intéressante pour le botaniste. Ce col vu de Mers-el-Kebir paraît être enchâssé entre deux hautes murailles de rochers dont la moins élevée est couronnée par le fort de Santa-Cruz, et dont l'autre sert d'épaulement au plateau du Djebel-Santo ; les rochers, vus à une certaine distance, pré-

sentent une teinte blanchâtre des plus remarquables, et si on les regarde de plus près, on voit que cette teinte est due à deux Lichens, le *Dirina Massiliensis* et le *Lecanactis grumulosa*, qui les recouvrent presque complètement. Ces immenses blocs de pierre, presque perpendiculaires, sont par leur position à l'abri des rayons du soleil; et les brouillards, qui, même en été, règnent dans cette partie du Djebel-Santo, y entretiennent une grande fraîcheur dans la végétation. Dans les fentes et les anfractuosités des rochers se trouvent les *Polygala saxatilis*, *Campanula mollis*, etc., avec le *Saxifraga globulifera*, dont les touffes serrées sont couvertes de fleurs. Là s'observent également les *Clematis cirrhosa*, *Dianthus virgineus* et *Silene Gibraltarica*, les *Pistacia Lentiscus* et *Phyllirea latifolia* à rameaux couverts d'*Evernia intricata*, les *Coronilla pentaphylla*, *Poterium ancistroides*, *Sedum glanduliferum*, *Helichrysum Fontanesii*, *Linaria marginata*, *Antirrhinum tortuosum*, *Rosmarinus laxiflorus*, *Euphorbia Bivonæ* et *calcarea*, *Aristolochia Bætica*, et le *Chamærops humilis* au tronc souvent élevé de 1 à 2 mètres. — Les espèces qui se trouvent sur la pente rapide, étendue de ces rochers à la mer, n'offrent pas moins d'intérêt; ce sont les : *Delphinium pentagynum*, *Ionopsidium albiflorum*, *Ononis pendula*, *Chlora grandiflora*, *Lavandula dentata* et *multifida*, *Teucrium bracteatum* et *Mauritanicum*, *Fritillaria Messanensis*, *Phalangium Algeriense*, *Arisarum simorrhinum*. — Vers le col, on voit apparaître des touffes de *Sonchus spinosus* et de *Statice delicatula*; dans les fissures des rochers au sud du col, on observe les *Bucerosia Munbyana*, *Notochlena lanuginosa*, *Cheilanthes odora*, etc., et à la base de ces rochers se trouvent en abondance les *Silene divaricata*, *Leobordea lupinifolia*, *Hedysarum pallidum*, *Onobrychis trilophocarpa*, *Lavandula multifida* et *dentata*, etc. — Un sentier abrupte conduit sur le plateau du Djebel-Santo; ce plateau, d'une assez grande étendue, présente plusieurs espèces dignes d'être mentionnées : les *Erucastrum varium* var. *montanum*, *Helianthemum pomeridianum*, *Genista cephalantha* et *eriodlada*, *Asphodelus acaulis*, *Urginia undulata*, etc.; le *Micromeria inodora*, si commun dans toute l'Algérie, y forme de jolies touffes arrondies. Vers le milieu

du plateau se trouve une mare , célèbre parmi les botanistes , à cause des espèces rares qui s'y trouvent réunies ; sur les bords de cette mare croissent en abondance le *Myosurus minimus*, très rare en Algérie, les *Lotus Conimbricensis*, *Eryngium Barrelieri*, *Ormenis nobilis* var. *discoidea*, *Juncus pymæus* ; dans son lit , souvent desséché pendant une grande partie de l'année, on peut recueillir les *Callitriche pedunculata*, *Isoetes adspersa*, *Pilularia minuta*, *Marsilea pubescens* et *Nitella syncarpa*. — Si l'on poursuit l'exploration du plateau, on rencontre bientôt de nombreuses ravines qui commencent à se dessiner ; elles se dirigent toutes vers le sud pour aboutir au grand ravin d'Oran.

Ce ravin, dont le lit est à sec, dans sa partie supérieure, pendant presque toute l'année, est dominé par des berges assez élevées , et ce n'est pas sans quelque difficulté que l'on peut y parvenir du plateau de Djebel-Santo. Le sol y est des plus tourmenté, et de tous côtés on marche sur des roches calcaires brûlées par le soleil ; là nous avons observé un grand nombre d'espèces intéressantes, parmi lesquelles nous nous bornerons à citer les : *Cistus heterophyllus*, *Silene divaricata*, *Linum Munbyanum*, *Reseda collina*, *Ononis brachycarpa* et *ornithopodioides*, *Astragalus edulis*, *Asperula hirsuta*, *Bellis rotundifolia*, *Artemisia Herba-alba* var., *Lavandula dentata* et *multifida*, *Calamintha candidissima*, *Teucrium Pseudo-Scorodonia*, *Ornithogalum sessiliflorum*, *Stipa parviflora*. — Sur les bords du ravin la végétation devient plus fraîche et plus vigoureuse à cause de l'abri fourni contre les ardeurs du soleil par la longue bande de rochers qui limite le ravin au sud ; les grottes dont sont creusés ces rochers présentent dans leurs fissures de nombreuses touffes de *Fumaria corymbosa* ; un peu plus bas, d'épaisses broussailles sont formées des : *Rhamnus oleoides*, *Pistacia Lentiscus*, *Ulex Africanus*, *Genista Duricæ* et *cephalantha*, *Calycotome intermedia*, *Sarothamnus arboreus*, *Cornilla pentaphylla*, *Quercus coccifera*, *Callitris quadrivalvis*. Parmi ces arbustes, et à la base ou dans les fentes des rochers , on observe les : *Ranunculus spicatus*, *Ceratocapnos umbrosa*, *Rapistrum Linnæanum*, *Brassica fruticulosa*, *Polygala saxatilis*, *Saxifraga globulifera*, *Putoria brevifolia*, *Galium brunneum*, *Artemisia*

arborescens, *Linaria marginata*, *Euphorbia Bivonæ*, *Parietaria Mauritanica*, *Gagea chrysantha*, etc.

Dans le fond même du ravin, entre d'énormes touffes de *Viburnum Tinus* et de *Chamærops humilis*, s'observent le magnifique *Melilotus speciosa* et le *Melica aspera*. — Les berges qui limitent le ravin au nord ne présentent pas une végétation aussi variée, et leur aspect aride contraste singulièrement avec celui de la pente opposée. Parmi les plantes que présente la partie inférieure du ravin, et que nous n'avons pas rencontrées dans sa partie supérieure, nous indiquerons le *Senecio linifolius*, naturalisé autour des carrières, l'*Euphorbia ptericocca*, les *Salsola longifolia* et *vermiculata*, l'*Atriplex Mauritanica*, et l'*Ephedra altissima*, qui s'élève en grimpant dans les haies d'*Opuntia* et d'*Agave* qui avoisinent la ville.

La partie du littoral que l'on a l'habitude d'appeler les Falaises de la Batterie espagnole est située à 5 kilomètres environ à l'est d'Oran. Ces falaises, dans la partie la plus rapprochée de la ville, sont formées par une bande de rochers à pic reposant sur un banc d'argile, et ce n'est que plus loin, lorsqu'on est arrivé à la hauteur des ruines de l'ancien fort construit par les Espagnols, que l'on voit le sol changer de nature : on se trouve alors au milieu de petites dunes sablonneuses séparées de la mer par des escarpements et limitées au sud par une ligne non interrompue de rochers élevés formés d'un calcaire friable. — Dans les terrains argileux, on observe les *Phelipæa lutea* et *Mauritanica*, parasites sur les *Salsola longifolia* et *vermiculata* ou sur d'autres Chénopodées frutescentes, l'*Anthemis chrysantha*, le *Silene Pseudo-Atocion*, le *Capparis spinosa* var. *canescens*, le *Withania frutescens*, etc. — Plus loin, dans les dunes sablonneuses qui entourent les ruines du fort, on trouve en abondance l'élégant *Festuca Pectinella*, les *Sesleria echinata*, *Gastridium triaristatum*, *Festuca Hemipoa*, *Jasione glabra*, *Anacyclus linearilobus*, les *Silene ramosissima* et *cerastoides*, les *Brassica Tournefortii*, *Malcolmia arenaria*, *Linaria Atlantica*, etc.; ces dunes présentent également quelques touffes du magnifique *Retama Bovei*, si commun aux environs de Mostaganem, et que nous

n'avons pas rencontré ailleurs aux environs d'Oran. Sur les rochers, et dans les ravins qui entourent cette riche localité, se rencontrent également un grand nombre de plantes intéressantes, parmi lesquelles nous nous bornerons à citer les suivantes : *Ceratocarpus umbrosa*, *Brassica fruticulosa*, *Sinapis hispida*, *Succowia Balearica*, *Cistus heterophyllus* et *sericeus*, *Reseda collina* et *saxatilis*, *Silene rosulata*, *Lychnis macrocarpa*, *Erodium cuneatum*, *Ulex Africanus*, *Genista spartioides* et *cephalantha*, *Calycotome intermedia*, *Hedysarum pallidum*, *Ebenus pinnata*, *Carum Mauritanicum*, *Bupleurum frutescens* et *Gibraltaricum*, *Athamanta Sicula*, *Ferula Tingitana* et *communis*, *Balanscea Fontanesii*, *Helichrysum Fontanesii*, *Calendula stellata* et *suffruticosa*, *Echinops spinosus*, *Serratula mucronata*, *Centaurea fragilis*, *Cerinthe gymnandra*, *Lycium intricatum*, *Sideritis Guyoniana*, *Beta macrocarpa*, *Euphorbia dumetorum*, *Statice minutiflora*, *Platanthera diphylla*, nouveau pour l'Algérie, et dont il n'a été trouvé qu'un seul individu, etc. Nulle part aux environs d'Oran on ne trouve les plantes dans un état aussi parfait, les rochers escarpés de la falaise les garantissant des ardeurs du soleil, et les mettant à l'abri des atteintes des nombreux troupeaux qui ravagent les plaines d'alentour. — En gravissant les rochers les plus élevés de la falaise, on voit çà et là quelques pieds rabougris des *Juniperus Phænicea*, *Pinus Halepensis* et *Callitris quadrivalvis*; arrivé à leur sommet, on se trouve sur un immense plateau couvert de *Chamærops humilis*, et dont la pente, qui s'élève au nord-est jusqu'à la montagne des Lions, va en s'abaissant du côté opposé jusqu'à Oran. Là on peut recueillir les *Helianthemum rubellum*, *origanifolium* et *Ægyptiacum*, *Erodium Mauritanicum*, *Galium Bovei*, *Valerianella chlorodonta*, *Anthemis Boveana*, *Linaria Munbyana*, *Armeria Mauritanica*, *Gagea Mauritanica*, *Avena ventricosa*, *hirsuta*, *eriantha* et *longiglumis*, etc. — En se dirigeant toujours au sud, on ne tarde pas à voir apparaître de vastes champs cultivés, et l'*Elæoselinum Fontanesii* et l'*Asphodelus ramosus*, qui infestent souvent les moissons, deviennent d'une extrême abondance; les plantes rudérales, que l'on trouve en grand nombre près de la route bordée de haies

d'*Agave* et d'*Opuntia*, annoncent également l'approche de la ville. Nous ne croyons pas inutile, pour compléter le tableau de la végétation, de mentionner ici celles de ces espèces qui sont le plus abondamment répandues aux environs immédiats de la ville, quoique beaucoup d'entre elles soient communes dans tout le bassin méditerranéen; ce sont les *Sisymbrium runcinatum* et *Iris*, *Erucastrum varium*, *Diplotaxis auriculata*, *Malva Niçæensis* et *parviflora*, *Lavatera Cretica*, *Erodium laciniatum*, *Carduus pycnocephalus*, *Sylibum Marianum*, *Chenopodium opulifolium*, *Mercurialis ambigua*, *Urtica pilulifera*, *membranacea* et *urens*, *Polypogon Monspeliensis*, etc.

La plaine d'Aïn-el-Turck, qui s'étend au pied du Djebel-Santo, de Mers-el-Kebir au cap Falcon, tire son nom d'un petit village construit près de la mer, non loin du cap Falcon. Dans les ravins du Djebel-Santo qui aboutissent à cette plaine, se rencontrent plusieurs espèces intéressantes, entre autres : *Cistus sericeus*, *Lavatera hispida*, *Adenocarpus umbellatus*, *Læfflingia Hispanica*, *Carum Mauritanicum*, *Ptychotis verticillata*, *Scabiosa urceolata*, *Ormenis aurea*, *Serratula mucronata*, *Amberboa muricata*, *Celsia laciniata*, *Linaria viscosa*, *Passerina nitida*, *Iris Xyphium*; là est assez commun le *Ceratocalyx macrolepis*, magnifique Orobanchée, qui croît, souvent par touffes, parasite sur les racines du *Rosmarinus lavandulaceus*. — Le sol sablonneux qui compose la plus grande partie de la plaine présente également au botaniste plusieurs espèces dignes d'être mentionnées : entre les touffes de *Chamærops humilis*, de *Stipa tenacissima* et de *Lygeum Spartum*, il pourra recueillir les : *Pistorinia Hispanica*, *Ononis euphrasiæfolia*, *natricoides* et *psammophila*, *Daucus parviflorus*, *Anacyclus linearilobus*, *Anthemis pedunculata*, *Andryala arenaria*, *Catapodium tuberculatum*, etc.; à la base du Djebel-Santo, il rencontrera quelques touffes espacées de l'*Ephedra fragilis*; les sables maritimes lui offriront en abondance les : *Cistus halimifolius*, *Echinops spinosus*, *Salsola longifolia*, *Gastriidium triaristatum*, *Festuca Hemipoa*, *Corynephorus articulatus* et var. *constrictus*, *Corynephorus fasciculatus*, etc. — Plus près d'Aïn-el-Turck, la plaine est limitée du côté de la mer par des

falaises composées de rochers peu élevés ; là croissent en abondance les : *Helianthemum Caput-Felis*, *Buplevrum fruticescens*, *Centaurea fragilis*, *Plantago macrorrhiza*, *Statice minutiflora*. Ces falaises se continuent avec celles du cap Falcon qui atteignent une bien plus grande hauteur.

Le cap Falcon, à 16 kilomètres N.-O. d'Oran, présente du côté de la mer une ligne de rochers très escarpés, surtout à l'ouest. Dans les fentes de ces rochers à pic se rencontrent en grande abondance le *Campanula mollis* et le *Statice gummifera*, avec des touffes espacées du *Brassica scopulorum*. Sur le plateau aride qui surmonte les rochers s'observent également quelques espèces intéressantes : l'*Anthemis chrysantha*, le *Campanula dichotoma*, le *Plantago macrorrhiza*, et le *Trisetum Balansæ* qui couvre de larges espaces. Dans les escarpements qui regardent Mers-el-Kebir, on trouve quelques individus isolés du *Bucerosia Munbyana*, mais la plante ne paraît fleurir que rarement à cette localité.

La plaine des Andalous n'est à vrai dire que la continuation de celle d'Aïn-el-Turck ; elle est constituée par une vaste vallée arrosée par de nombreux ruisseaux qui vont se jeter par une seule embouchure dans un petit golfe entre le cap Falcon et le cap Lindles. Le sol y est moins sablonneux que dans la plaine d'Aïn-el-Turck ; cependant près de la forêt d'Emsila, on trouve des champs sablonneux couverts de *Brassica sabularia*, d'*Ononis euphrasicefolia*, de *Centaurea ferox* et de *Linaria reticulata*. — On chercherait vainement ailleurs aux environs d'Oran quelques espèces que cette plaine présente en grande abondance : tels sont le *Triguera Ambrosiaca*, qui n'avait pas encore été recueilli en Afrique avant que M. Munby l'eût découvert à cette localité, et le *Genista candicans*. Les coteaux qui bordent la plaine sont jaunis au printemps par le *Genista spartioides* ; sur les bords des ruisseaux encaissés qui la sillonnent de toutes parts, on remarque le *Genista linifolia* et l'*Arundo Mauritanica*. La fraîcheur de ces lieux, l'abondance et la pureté des eaux que l'on y trouve, leur proximité de la forêt d'Emsila et de la plaine du Gamaras, où M. Munby a signalé plusieurs plantes rares, y auraient attiré plus souvent les naturalistes, si les difficultés de communication

eussent été moins grandes ; mais maintenant qu'une route est tracée dans la partie du trajet la plus difficile, il n'est pas douteux que la plaine des Andalous ne devienne le but d'excursions botaniques qui promettent d'importants résultats.

Il nous reste, pour compléter nos notes sur les environs d'Oran, à donner quelques notions sur les plaines situées au sud de la ville, et sur les lacs salés dont l'influence imprime à la végétation un caractère si spécial. — En partant d'Oran pour aller explorer le lac de Miserghin, on traverse pendant assez longtemps une plaine dont le terrain argileux et compacte présente au botaniste, un si grand nombre d'espèces intéressantes que nous devons nous borner à en citer quelques unes pour exemple, en omettant de mentionner la plupart de celles qui sont indiquées dans les listes comme communes dans toute la région. Ce sont, entre autres, les : *Alyssum granatense*, *Iberis pectinata*, *Arenaria cerastoides*, *Rhodalsine procumbens*, *Silene pteropleura*, *Erodium Mauritanicum* et *guttatum*, *Fagonia Cretica*, *Ononis biflora*, *Astragalus Glaux* et *lanigerus*, *Minuartia montana*, *Fedia graciliflora*, *Coleostephus macrotus*, *Carduus leptocladus*, *Carlina sulphurea*, *involucrata* et *gummifera*, *Rhaponticum acaule*, *Centaurea infestans*, *Algeriensis*, *acaulis* et *eriphora*, *Kalbfussia Salzmanni*, *Spitzelia cupuligera*, *Solenanthus lanatus*, *Nepeta Apulii*, *Stipa barbata*, etc. — Après avoir traversé cette plaine, on commence à gravir des collines basses où l'on remarque le *Convolvulus suffruticosus*, le *Phlomis biloba*, l'*Avena clauda* et l'*Ægilops squarrosa*. Lorsqu'on est parvenu au sommet de ces collines, la vue plane tout à coup sur l'immense bassin du lac de Miserghin qui ressemble à un bras de mer par son étendue, et l'horizon n'est borné au sud que dans le lointain par les montagnes de Tafaroui. Des deux côtés du lac s'étendent d'immenses pâturages couverts de touffes de Palmier nain, et où sont enclavés de nombreux champs d'Orge et de Blé. Il y a peu d'années encore, on aurait vainement cherché dans ces lieux des traces d'habitation ; maintenant des fermes s'élèvent de tous côtés, et chaque jour le défrichement fait de nouvelles conquêtes sur les terrains incultes. Après être descendu de

ces collines, où l'on remarque de nombreuses touffes de *Rhus pentaphylla*, on arrive à des pâturages qui avoisinent la Sebkha, mais où l'influence saline ne se fait pas encore sentir ; là croissent en abondance le *Cardopatum amethystinum*, le *Salvia argentea*, les *Avena clauda*, *eriantha*, *hirsuta* et *sterilis*, etc. Dans les pâturages salés qui avoisinent le lac, on rencontre le *Peucedanum salsum*, le *Statice Duriei*, le *Suaeda fruticosa*, et le curieux *Cynomorium coccineum* ; et bientôt on ne tarde pas à marcher sur d'immenses touffes de *Statice gummifera* et de *Frankenia corymbosa*, qui permettent de parcourir à pied sec les flaques d'eau qui environnent le lac. Dans ces mares, ainsi que dans le lit du lac lui-même, on trouve en grande abondance le *Ruppia Drepanensis*, l'*Athenia filiformis* et le *Riella helicophylla* Montagn. (*Duriera helicophylla* Montagn. olim in *Expl. sc.*, t. 34), cette curieuse Hépatique à fronde en spirale, dont il ne nous a été possible de recueillir que des individus imparfaitement développés. Parmi les plantes qui croissent au bord du lac ou dans les mares dont nous venons de parler, il faut citer entre autres : les *Tamarix Africana* var. *macrostachya*, *Juncus multiflorus* var. *salinus*, *Glyceria distans* et *festuæformis*, et l'*Halostachys perfoliata*, qui y est très répandu, et qui n'avait encore été observé en Algérie qu'aux salines d'Arzew. — Le lac de la Sénia, plus rapproché d'Oran, ne nous ayant point offert d'espèces autres que celles que nous venons de mentionner pour le lac de Miserghin, nous ne croyons pas devoir rendre compte des excursions que nous y avons faites. Entre le lac de la Sénia et Oran, non loin de cette ville, on observe un troisième lac, maintenant presque complètement desséché, et réduit à quelques hectares par les travaux de défrichement ; c'est dans ce lac qu'autrefois M. Durieu de Maisonneuve a découvert le *Riella helicophylla* que nous avons retrouvé dans le lac de Miserghin.

La plaine d'Oran, outre ces lacs, présente de petites mares d'eau douce, où l'on trouve réunies des plantes très remarquables. C'est dans une de ces mares, qui n'offrait que quelques mètres carrés de superficie, que nous avons observé, croissant pêle-mêle, et en grande abondance : les *Peplis hispidula*, *Laurentia*

Michelii, *Marsilea pubescens*, *Isoetes Hystrix* et *adspersa* ; sur ses bords nous avons rencontré le *Trifolium phleoides*.

Nous ne mentionnerons pas ici les divers points du littoral que nous avons moins complètement explorés , pensant que les notes qui précèdent peuvent suffire pour donner un aperçu de la végétation du territoire d'Oran.

TRAJET D'ORAN A SAÏDA.

Nous ne pouvons donner que peu de détails sur la végétation de la contrée comprise entre Oran et Mascara, cette partie du trajet ayant été faite rapidement et en suivant la route tracée entre ces deux villes, pressés que nous étions de nous rendre sur les bords du Chott-el-Chergui, terme de notre voyage.

La route d'Oran à Mascara, après avoir traversé les plaines de la Sénia et du Figuier, contourne des collines peu élevées, et va déboucher dans la plaine du Tlélat. Nous avons déjà exposé les caractères généraux de la végétation de la plaine de la Sénia ; celle du Tlélat , quoique très rapprochée, présente en grande abondance quelques espèces qui ne se rencontrent pas dans les plaines de la Sénia et du Figuier, ou qui y sont assez rares ; son sol , éminemment propre à la culture , est défriché dans presque toute son étendue , et de magnifiques champs d'Orge et de Blé contrastent avec l'aridité des collines d'alentour. Ces champs sont souvent infestés par le *Ridolfia segetum* et les *Centaurea Algeriensis* et *infestans* ; on y rencontre aussi en abondance le *Cynara Cardunculus*, l'*Onobroma helenioides* et le magnifique *Salvia bicolor*. Le *Cordylocarpus muricatus* et le *Psychine stylosa* couvrent les bords de la route. L'Oued-Tlélat parcourt de l'ouest à l'est la vallée à laquelle il a donné son nom ; après avoir traversé ce ruisseau , on commence à s'engager dans un labyrinthe de collines basses couvertes de quelques bouquets d'arbustes, au sortir desquelles on se trouve dans un bois assez vaste appelé forêt de Muley-Ismaël. Ce bois , qui présente de vastes clairières , est constitué par des broussailles qui ont pris un développement plus considérable que celles de la

plaine, et sont parsemées d'arbres plus ou moins élevés, parmi lesquels nous devons citer en première ligne le *Callitris quadrivalvis* et l'Olivier sauvage. Depuis quelques années on s'est livré à la greffe de l'Olivier sauvage, et l'on en a obtenu d'excellents résultats; les fruits des arbres non greffés peuvent aussi, malgré leur qualité inférieure, être utilisés avec avantage en raison du bas prix auquel on peut les faire recueillir par les indigènes. Les broussailles sont composées des arbrisseaux qui sont communs dans tout l'ouest de l'Algérie, et que nous avons déjà cités dans nos notes sur les environs d'Oran; le *Rhus pentaphylla*, le *Pistacia Lentiscus* et le *Zizyphus Lotus* se font surtout remarquer par leur extrême abondance. Dans les clairières de la forêt on observe le *Sisymbrium erysimoides*, les *Linum grandiflorum*, *decumbens* et *tenue*, le *Polygonum Fontanesii*, etc., et, à une saison moins avancée, le *Gagea chrysantha*.

Les plaines du Tlélat et du Sig sont séparées par la forêt dont nous venons de parler. La plaine du Sig, placée à peu près à égale distance d'Oran et de Mascara, est arrosée par le Sig, dont les eaux, grâce à un puissant barrage, se divisent en un nombre infini de canaux qui servent à fertiliser les riches cultures de la campagne où l'on a construit Saint-Denis du Sig. — Un séjour de plusieurs années dans ce village a permis à M. Durando d'explorer le pays avec soin; aussi croyons-nous devoir donner la liste des espèces les plus remarquables observées par ce botaniste (1).

Après avoir longé pendant quelque temps les coteaux déboisés qui limitent à l'ouest la plaine du Sig, on ne tarde pas à s'engager, à la sortie de cette plaine, dans une série de collines élevées dont le point culminant se trouve à quelque distance de la vallée de l'Habra; le sol argilo-calcaire de ces collines ne permet pas une grande variété dans la végétation; aussi n'y avons-nous trouvé, à l'exception du *Diplotaxis virgata* DC., d'autres espèces que celles qui, dans toute la région, appartiennent à cette nature

(1) Voyez la liste n° 2, qui contient l'indication des espèces les plus intéressantes observées par M. Durando aux environs de Saint-Denis du Sig.

de terrain ; les nombreuses broussailles qu'elles présentent sont, comme celles de la forêt de Muley-Ismaël, composées surtout des *Rhus pentaphylla*, *Pistacia Lentiscus* et *Quercus coccifera*, et ces deux derniers arbrisseaux prennent souvent au fond des ravins des proportions considérables.

La vallée de l'Habra, dans la partie traversée par la route, et où est construit le pont jeté sur le cours d'eau qui lui donne son nom, est assez étroite, et est dominée de toutes parts par des collines élevées. Le sol de cette vallée n'est encore que partiellement cultivé ; dans les champs qui longent la rivière se trouvent en extrême abondance le *Daucus aureus*, le *Kruberia leptophylla*, et les *Centaurea Algeriensis* et *infestans*. La rivière de l'Habra, qui ne présente qu'un cours d'eau peu considérable, coule entre des berges peu élevées qui ne nous ont offert aucune espèce digne d'être mentionnée. Près du pont de l'Habra se remarquent plusieurs pieds du *Ricinus communis*, si commun dans d'autres parties de l'Algérie, à tiges vivaces et ligneuses et qui constituent de véritables arbres.

Après avoir dépassé la vallée de l'Habra, la route ne tarde pas à s'engager par de nombreuses sinuosités dans la chaîne des montagnes où est construite la ville de Mascara. Ces montagnes à sol argilo-calcaire, coupé de profondes ravines, ne présentent pas une grande richesse de végétation, et la plupart des plantes qui s'y rencontrent ont déjà été observées, soit aux environs d'Oran, soit dans le reste du trajet parcouru ; telles sont les espèces suivantes : *Asteranthus echinatus*, *Eryngium triquetrum* et *ilicifolium*, *Centaurea Algeriensis* et *infestans*, etc. La seule espèce réellement spéciale que nous y ayons recueillie est l'*Helminthia Balansæ*, croissant entre les broussailles qui couvrent les talus élevés qui encaissent la route.

Lorsqu'on est arrivé, par de longs détours, sur le plateau qui surmonte la chaîne, la proximité de Mascara ne tarde pas à s'annoncer par la présence de vastes cultures de Vigne et de nombreux jardins plantés d'arbres fruitiers, parmi lesquels dominent le Figuier et l'Amandier.

La ville de Mascara, construite sur le revers méridional des

montagnes dont nous venons de parler, est située à 400 mètres environ au-dessus du niveau de la mer ; elle est arrosée par un des affluents de l'Habra encaissé dans un profond ravin, et domine l'immense plaine d'Eghris, qui s'étend au sud.

Le peu de temps que nous avons pu consacrer à l'exploration des environs de cette ville ne nous permettra pas de donner sur leur végétation tous les détails nécessaires ; cependant, grâce à l'extrême obligeance de M. Durieu de Maisonneuve qui a fait à Mascara un séjour de près de trois mois, et qui a bien voulu nous communiquer de précieux renseignements, nous serons à même d'indiquer les espèces les plus remarquables qui ont été observées à cette localité. Du reste, le nombre des plantes intéressantes que présentent les environs de Mascara ne répond pas aux espérances que fait concevoir au botaniste l'aspect pittoresque du pays. Le sol y est, en général, formé d'un argile compacte, d'un rouge vif, très propre à la culture, mais dont la végétation spontanée est des plus uniformes ; dans ce terrain, au nord de la ville, nous avons rencontré en abondance une variété remarquable de l'*Argyrobium Linnæanum*, le *Pimpinella dichotoma*, le *Rubia lævis*, les *Centaurea ferox* et *Sicula*, l'*Atractylis cæspitosa* et l'*Asterothrix Hispanica* (qui s'offrent à nous pour la première fois, et que nous retrouverons dans la région des Hauts-plateaux jusqu'au Chott-el-Chergui), le *Salvia argentea*, le *Thymus ciliatus*, le *Stipa barbata*, etc. Dans quelques points la présence d'un terrain sablonneux amène l'apparition d'autres espèces rares : ainsi M. Durieu a observé à Sidi-Daho plusieurs plantes remarquables, parmi lesquelles nous citerons le *Bourgæa humilis*, l'*Ormenis aurea*, le *Coleostephus multicaulis*, le *Trisetum nitidum*, l'*Isoetes Hystrix*, qui prend à cette localité un développement qu'il ne présente nulle part ailleurs en Algérie ; le *Mycenastrum leptodermeum* Dur., espèce nouvelle de Champignon, etc.

La route qui conduit de Mascara à Saïda traverse la vaste plaine d'Eghris. Cette plaine, située à plus de 100 mètres au-dessous de la ville, s'étend de l'est à l'ouest ; elle est dépourvue d'arbres dans presque toute son étendue, et présente de grands espaces couverts de Palmiers nains dans lesquels sont enclavés

de nombreux champs d'Orge et de Blé. Les plantes les plus remarquables qui s'y rencontrent sont les : *Linum tenue*, *Astragalus scorpioides*, *caprinus*, *Telephium Imperati*, *Eryngium ilicifolium*, *Ormenis aurea*, *Carduncellus pinnatus*, *Centaurea Nicæensis*, *Microlonchus Delestrei*, *Barkhausia myriocephala*, *Anarrhinum pedatum*, *Thymus Fontanesii*, *Stachys arenaria*, *Phlomis biloba*, *Plantago amplexicaulis*, etc. Le ruisseau de l'Oued-Froha est le cours d'eau le plus important qui arrose la plaine d'Eghris, et c'est le premier que l'on traverse depuis Mascara. A peu de distance au delà de ce ruisseau on commence à monter par une pente peu sensible, et, en laissant à l'ouest la route carrossable de Mascara à Saïda par Ouizert, on ne tarde pas à s'engager dans un bois composé presque exclusivement de *Callitris quadrivalvis* et de *Quercus Ilex* et *coccifera*. Ce bois, commencement des forêts qui couvrent presque tout le pays jusqu'à Saïda, offre de nombreuses clairières sablonneuses, où nous avons rencontré en une extrême abondance le *Linum asperifolium*, le *Cleonia Lusitanica* et le *Wangenheimia Lima*; dans les broussailles nous y avons observé également le *Teucrium fruticans* et le *Nepeta multibracteata*. Sur le territoire des Hachem-Garabas, au bord de l'Oued-Taria, non loin de Benian, un large espace déboisé présente quelques champs d'Orge et de Blé; là nous avons trouvé l'*Helianthemum echiodides* et les *Coleostephus macrotus* et *multicaulis*. Après avoir traversé l'Oued-Taria, on s'achemine à travers une vallée très boisée se dirigeant vers le sud-est et arrosée par des ruisseaux dont les bords sont couverts de Lauriers-roses. Les profondes ravines qui sillonnent cette vallée ne nous ont offert aucune espèce remarquable, et ce n'est que dans les clairières sablonneuses qui bordent le chemin que nous avons rencontré quelques plantes dignes d'être mentionnées, entre autres les *Malcolmia arenaria* var., *Helianthemum macrosepalum*, *echiodides* et *sanguineum*, *Minuartia montana*, *Wangenheimia Lima*, *Nardurus Salzmanni*. A l'extrémité méridionale de cette vallée, les bois qui couvrent presque tout le pays depuis la plaine d'Eghris vont en s'éclaircissant de plus en plus, et ne tardent pas à disparaître bientôt; le terrain commence à pré-

senter une pente assez forte ; l'*Otocarpus virgatus* apparaît pour la première fois dans les champs en friche , où il croît en abondance , et où il remplace le *Cordylocarpus muricatus* , que nous n'avons pas observé au delà de la plaine d'Eghris ; il est accompagné des *Astragalus geniculatus* et *nummularioides*. Les collines argilo-calcaires qui dominent le chemin sont couvertes de *Cleonia Lusitanica*. Ce chemin s'engage bientôt par une pente rapide entre des blocs de rochers jetés sans ordre , et ne tarde pas à aboutir à la limite du plateau élevé occupé par la tribu des Oulad-Kraled-Garabas ; là d'énormes rochers viennent affleurer le sol , et forment comme un immense dallage construit par la main de l'homme. Entre les intervalles de ces dalles naturelles se rencontrent pêle-mêle et en grande abondance les : *Helianthemum Fontanesii* , *Otocarpus virgatus* , *Onobrychis*... , *Anacyclus Pyrethrum* , *Convolvulus undulatus* , etc. Le plateau s'élève vers le sud par une pente insensible , et est dominé seulement par des collines peu élevées ; la plaine qui le constitue est complètement dépourvue d'arbres et de broussailles , et est couverte d'abondants pâturages. Une source d'une eau abondante et limpide a creusé un assez vaste bassin au milieu de cette plaine , et c'est dans son voisinage que , pendant la saison d'été , viennent camper les douairs de la tribu. Dans les pâturages de cette riche localité nous avons observé les *Matthiola lunata* , *Alyssum Granatense* , *Sisymbrium crassifolium* , *Brassica Atlantica* , *Astragalus geniculatus* , *Helianthemum Fontanesii* , *Anacyclus Pyrethrum* , *Carduncellus pinnatus* , *Scorzonera coronopifolia* , *Triticum hordeaceum* , etc. — Sur les coteaux argileux situés à l'ouest de la source , nous avons recueilli l'*Otocarpus virgatus* , qui y croît en abondance avec le *Convolvulus undulatus* , et nous avons rencontré quelques pieds espacés du rare *Trigonella ovalis*. — Non loin de cette même source , à l'est , est creusé un ravin profond entouré de rochers escarpés , où de magnifiques *Pistacia Atlantica* se font distinguer de loin par leur feuillage d'un beau vert. Malgré tout le soin avec lequel nous avons exploré ce ravin , qui , par son aspect pittoresque , semblait nous promettre une riche récolte , nous n'y avons pas trouvé un aussi grand nombre d'espèces

intéressantes que nous avons dû l'espérer : les fentes des rochers nous ont offert seulement le *Polycarpon Bivonæ*, le *Fumaria corymbosa*, et le *Campanula filicaulis* ; parmi les pierres éboulées nous avons rencontré en abondance les *Filago Duriæi*, *Astragalus edulis*, et l'*Ægilops squarrosa* var. *aristata* ; dans les pelouses humides, à l'entrée du ravin, nous avons trouvé l'*Isoetes Hystrix*, et là, près de petites sources, nous avons vu quelques pieds du *Senecio giganteus* qui ne devait fleurir qu'à une saison plus avancée.

Du plateau des Oulad-Kraled-Garabas à Saïda, il y a environ quatre heures de marche : dans la première partie du trajet, le sentier qui se dirige vers le sud-ouest longe une suite de collines déboisées, et ce n'est que dans les environs de Saïda que l'on voit reparaître le *Callitris quadrivalvis* qui, avec le *Juniperus macrocarpa*, constitue des bois assez étendus où ces deux arbres, lorsqu'ils n'ont pas été mutilés par les Arabes, atteignent souvent des proportions remarquables. Quoique le fond de la végétation soit à peu près le même que dans les bois situés au sud de la plaine d'Eghris, la présence du *Juniperus macrocarpa* et celle d'espèces herbacées qui n'avaient pas été observées dans le reste du voyage annoncent l'approche d'une nouvelle région botanique : on observe, en effet, dans les clairières de ces bois les *Silene scabrida*, *Malva Ægyptia*, *Astragalus cruciatus*, *Carduncellus pectinatus*, *Echinosperrum patulum*, *Rochelia stellulata*, *Orobanche cernua*, *Sideritis montana* et le *Triticum orientale*, espèce qui n'avait encore été signalée qu'en Orient. Le *Pistacia Atlantica*, qui n'avait pas été revu depuis le ravin du territoire de la tribu des Oulad-Kraled-Garabas, ne tarde pas à reparaître en grande abondance dans un petit ravin qui longe à l'est la forteresse de Saïda.

Saïda, à 80 kilomètres environ de Mascara, est situé à environ 600 mètres au-dessus du niveau de la mer, d'après les renseignements qui nous ont été donnés et qui nous semblent confirmés par les caractères que présente la végétation (M. Renou, *Expl. sc. Alg., Géologie*, n'évalue l'altitude de Saïda qu'à 450 mètres). Ce poste avancé, qui consiste en une forteresse

assez vaste entourée d'un mur d'enceinte, est construit non loin des ruines du vieux Saïda, enceinte fortifiée jadis occupée par Abd-el-Kader, à l'extrémité méridionale de la vallée fertile arrosée par l'Oued-Benian et ses nombreux affluents. La vallée de Saïda, limitée à l'est et à l'ouest par des montagnes peu élevées, est fermée brusquement au sud par une chaîne de rochers presque à pic qui s'élèvent comme une muraille pour séparer le Tell des Hauts-plateaux auxquels ils forment un puissant contre-fort et dont ils ne permettent l'accès que par les quelques brèches creusées par des torrents et le ruisseau origine de l'Oued-Benian. — Aux environs de la forteresse se trouvent des jardins où sont cultivés avec succès presque tous les arbres fruitiers d'Europe, et quelques fermes dont les riches cultures occupent déjà une grande partie du sol ; ces cultures sont appelées à prendre un grand développement, car le Palmier nain, que nous avons vu infester les plaines des environs d'Oran et de Mascara, est rare dans la vallée de Saïda, et le défrichement peut par cela même y être exécuté à beaucoup moins de frais. Les cultures de la vallée de Saïda présentent encore un autre avantage sur celles du littoral et des environs de Mascara : grâce à leur élévation au-dessus du niveau de la mer et aux nombreux cours d'eau qui fertilisent la vallée, elles ne sont pas exposées aux sécheresses qui, dans quelques parties de la province d'Oran, viennent trop souvent frapper le pays de stérilité. — Les bords des chemins sont plantés de peupliers d'Italie (*Populus fastigiata* Poir.) qui, par la fraîcheur de leur feuillage et leur rapide développement, peuvent être mis en parallèle avec les plus belles plantations du centre de la France. Le *Melia Azedarach* L. s'est également très bien acclimaté, et de nombreux pieds de cet arbre ornent les cours de la forteresse. — Le *Quercus coccifera*, très abondant dans les bois et les broussailles des environs de Saïda, porte souvent en assez grande abondance le *Kermès* que les indigènes récoltent avec soin et viennent vendre sur le marché.

Dans les champs incultes près de la forteresse, non loin du ruisseau qui, descendant des Hauts-plateaux, est l'origine principale de l'Oued-Benian, s'observent plusieurs plantes intéressantes,

entre autres les : *Sisymbrium erysimoides* et *truncinatum*, *Psychine stylosa*, *Otocarpus virgatus*, *Helianthemum papillare*, *Astragalus scorpioides* et *geniculatus*, *Trigonella ovalis*, *Medicago secundiflora*, *Crucianella patula*, *Scabiosa maritima* var. *ochroleuca*, *Centaurea sulphurea*, *Phlomis biloba*, *Passerina virgata*, etc.

C'est à la base de la chaîne des rochers qui ferment la vallée de Saïda, et dans le ravin profond creusé par le ruisseau qui descend des Hauts-plateaux, que se rencontrent la plus riche végétation arborescente et les espèces les plus rares de cette belle localité. Dans le ravin, grâce à la surveillance exercée par les autorités militaires de Saïda, qui les a protégés contre les déprédations des Arabes, les arbres présentent, ce qui est malheureusement trop rare dans cette partie de l'Algérie, un admirable développement, et c'est là que nous avons rencontré des individus du *Pistacia Atlantica* rappelant par leurs dimensions les arbres de nos forêts. L'*Amygdalus communis* croît spontanément dans tout le ravin où il forme d'épais buissons, et il est surtout très abondant, ainsi que le *Pistacia Atlantica*, sur le revers méridional de l'escarpement auquel est adossé le vieux Saïda. — A la base des rochers se rencontrent, parmi les pierres éboulées qui couvrent le sol, les *Medicago secundiflora*, *Caucalis bifrons*, *Filago Duriei*, *Anarrhinum fruticosum*, *Phelipcea Schultzii*; dans les fentes et les anfractuosités croissent les *Polycarpon Bivonæ*, *Poterium ancistroides* et l'*Asplenium Petrarchæ*; dans les escarpements ombragés on observe les *Arabis parvula* et *pubescens*, le *Saxifraga globulifera* var. *Granatensis*, le *Balansæa Fontanesii*; etc. — Au-dessus de ces rochers s'étend un plateau rocailleux coupé par de nombreuses ravines qui le séparent des Hauts-plateaux. Ce plateau offre une végétation arborescente bien moins vigoureuse que celle du ravin, et l'on n'y voit plus d'autres arbres que le *Juniperus macrocarpa*, qui y forme des touffes isolées, et des individus rabougris du *Callitris quadrivalvis*. Là nous avons observé les *Alyssum Granatense* et *scutigerum*, *Erysimum strictum* var. *micranthum*, *Minuartia campestris*, *Anthemis fugax*, *Androsace maxima*, *Nepeta multibracteata*, *Aceras intacta*, *Brachypodium distachyum* var. *platystachyum*, etc.

Plusieurs de ces espèces, telles que les *Alyssum scutigerum*, *Erysimum strictum* var. *micranthum*, *Androsace maxima*, qui n'avaient pas été observées dans le reste du voyage, et qui se retrouveront en abondance dans la région des Hauts-plateaux, établissent, pour ainsi dire, la transition entre la végétation des environs de Saïda et celle de cette dernière région.

HAUTS-PLATEAUX.

La région des Hauts-plateaux est bornée au nord, à Saïda, par la chaîne de rochers dont nous avons déjà parlé, et qui, s'étendant de l'est à l'ouest, limite le Tell comme une muraille; aussi, pour atteindre les Hauts-plateaux, faut-il graver le ravin profond creusé par le ruisseau, origine de l'Oued-Benian, et traverser la large brèche qu'il s'est ouverte pour pénétrer dans la vallée de Saïda. Après avoir dépassé les rochers, on continue à monter, mais par une pente moins forte, en suivant une vallée peu profonde, limitée à l'ouest par des collines assez élevées; sur les bords du ruisseau, à la base de ces collines, dans de riches pâturages, se trouvent en abondance le *Thalictrum glaucum*, l'*Orchis incarnata* var. et l'*Iris Xyphium* à fleurs bleues ou blanches: l'abondance de ces espèces est telle, que, dans quelques endroits, elles forment presque le fond de la végétation de la prairie. A une heure de marche environ, au sud de Saïda, la vallée est moins nettement limitée, et la pente du sol est encore moins prononcée; des ruisseaux peu profonds, à lit à peine encaissé, sillonnent des prairies qui, par leur végétation vigoureuse et variée, rappellent celles du plateau des Oulad-Kraled-Garabas, et présentent un grand nombre d'espèces intéressantes, entre autres les: *Otocarpus virgatus*, *Eruca stenocarpa*, *Helianthemum Fontanesii*, *Malope stipulacea*, *Erodium guttatum*, *Astragalus Gryphus*, *Glaux*, *lanigerus* et *nummularioides*, *Onobrychis*....., *Telephium Imperati*, *Eryngium triquetrum*, *Scabiosa maritima* var. *ochroleuca*, *Anthemis pedunculata*, *Marrubium supinum*, *Passerina virgata*, etc.; et le *Sylbium eburneum* forme de vastes touffes sur les alluvions sablonneuses

des ruisseaux. Un peu plus loin, les cours d'eau et les sources ne tardent pas à disparaître, et le sol commence à se couvrir des touffes orbiculaires des *Artemisia Herba-alba* var. *et campestris* (Chihh des Arabes), et des *Macrochloa tenacissima* et *Stipa barbata* (Alfa); on voit apparaître quelques individus isolés du *Clypeola cyclodonte*, curieuse Crucifère qui n'avait encore été observée spontanée qu'aux environs de Tiaret par M. Delestre, et l'on rencontre entre les touffes des plantes vivaces, qui constituent le fond de la végétation, les espèces suivantes : *Erysimum strictum* var. *micranthum*, *Silene scabrida*, *Minuartia campestris*, *Crucianella patula*, *Asterothrix Hispanica*, *Rochelia stellulata*, *Ziziphora Hispanica*, *Calamintha graveolens*, *Sideritis montana*, etc.

Cette première partie de la région des Hauts-plateaux est la seule qui présente une végétation arborescente, et encore n'y rencontre-t-on que des pieds espacés du *Juniperus macrocarpa*, qui présente dans cette région une forme conique très remarquable; les arbres diminuent insensiblement de grandeur, jusqu'au point où l'espèce cesse de croître non loin de Timetlas. Bientôt, par une pente insensible, on arrive à une immense plaine élevée d'environ 700 à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer, et coupée par de nombreuses ondulations qui rappellent les vagues de la mer, et qui, bornant l'horizon à de courtes distances, vous égarent facilement dans ces solitudes. Il est difficile de se faire une idée de l'aspect triste et monotone de cette plaine entièrement déboisée, dans laquelle les plantes les plus apparentes sont le *Ferula communis* et l'*Asphodelus ramosus*. Nous n'y avons observé d'autres espèces que celles déjà signalées; seulement le *Clypeola cyclodonte* s'y rencontre en assez grande abondance.

Après environ six heures de marche depuis Saïda, on arrive à Timetlas, qui, comme les autres points désignés par un nom spécial dans la région des Hauts-plateaux, ne consiste que dans la réunion de plusieurs puits et de quelques sources, où les Arabes viennent chercher de l'eau et abreuver leurs troupeaux. Ces sources et ces puits, très peu profonds, déversent, dans la sai-

son des pluies, le trop-plein de leurs eaux dans un marais peu étendu et profondément encaissé, qui ne nous a offert aucune espèce digne d'être mentionnée. Près de ce marais, dans les points correspondants à des dépressions du sol et où l'eau a pu séjourner plus longtemps, les Arabes ont semé des champs d'Orge d'une assez grande étendue, qui, par leur riche apparence, contrastent avec l'aridité du reste du pays. C'est dans le voisinage de ces cultures et dans les champs laissés en friche que se rencontrent en plus grande abondance les espèces les plus remarquables, ou réellement caractéristiques de la végétation de la région; telles sont les : *Ranunculus orientalis*, *Sisymbrium crassifolium*, *Erysimum strictum* var. *micranthum*, *Alyssum scutigerum*, *Clypeola cyclodonte*, *Cossonia Africana*, *Silene scabrida*, *Ononis incisa*, *Trigonella polycerata*, *Vicia amphicarpa*, *Hohenackeria bupleurifolia*, *Valerianella*..., *Nonnea micrantha*, *Ziziphora Hispanica*, *Calamintha graveolens*, *Androsace maxima*, *Passerina virgata*, *Ægilops triaristata*, etc. A l'entrée de quelques silos abandonnés se retrouve le *Sylibum eburneum*, que nous avons déjà mentionné dans la première partie de la région des Hauts-plateaux. — Le sol des environs de Timetlas consiste en un terrain argilo-calcaire pierreux qui, par la sécheresse, acquiert une extrême dureté, et que des roches calcaires viennent affleurer çà et là; toute la région des Hauts-plateaux ne nous a offert, du reste, que cette même nature de terrain, et nous n'y avons rencontré nulle part de terrains sablonneux.

De Timetlas à Sfid, la plaine descend par une pente insensible et présente la même aridité, la végétation garde les mêmes caractères, le sol y est toujours parsemé de touffes des *Artemisia Herba-alba* var. et *campestris*, *Ferula communis*, *Asphodelus ramosus*, *Stipa barbata* et *Macrochloa tenacissima*, entremêlées de quelques pieds de l'*Helianthemum hirtum* var. *deserti*; et dans l'intervalle des touffes formées par les plantes que nous venons de mentionner se rencontrent l'*Alyssum serpyllifolium* et le *Polynemum Fontanesii* avec quelques unes des plantes déjà observées dans la partie de la plaine qui précède Timetlas.

La pauvreté botanique de cette localité est encore augmentée par les nombreux troupeaux de moutons et de chameaux qui broutent jusqu'à la dernière touffe des espèces même de celles qui, comme le *Macrochloa tenacissima* et l'*Helianthemum hirtum*, sembleraient, par leur consistance, devoir être à l'abri de leurs atteintes.

Sfid, à la limite sud de la région des Hauts-plateaux, à quatre heures de marche environ de Timetlas, est, de même que cette dernière localité, un point de station pour les Arabes et leurs troupeaux. Un marais assez étendu, alimenté par quelques sources, est couvert d'une prairie où dominent le *Schismus marginatus*, les *Festuca expansa* et *interrupta*, l'*Hordeum maritimum*, etc. Sur les bords argileux du marais se trouve en grande abondance le *Triticum orientale*, déjà observé à Saïda, avec le *Triticum squarrosus*, plante orientale que nous n'avons pas encore rencontrée; là nous avons également observé le *Trigonella polycerata*, l'*Anacyclus Pyrethrum*, le *Hohenackeria bupleurifolia*, et des espèces qui, comme le *Frankenia pulverulenta* et le *Lepturus incurvatus*, ne se trouvent en France que sur le littoral. Les coteaux qui dominent le marais nous présentent la plupart des espèces que nous avons déjà trouvées dans les terrains arides des environs de Timetlas, et nous en offrent en outre quelques autres que n'avons pas encore vues dans la région : *Meniocus linifolius*, *Queria Hispanica*, *Onopordon acaulis*, *Kaeleria villosa* var., cette dernière plante est d'une abondance excessive dans tous les environs de Sfid.

Au delà de Sfid le pays change notablement d'aspect; la vaste plaine qui s'étend jusqu'au Chott présente une pente très prononcée vers ce lac, c'est-à-dire en sens inverse de celle que l'on a suivie pour se rendre de Saïda à Timetlas; les ondulations du terrain disparaissent, et la vue n'est plus limitée que par la chaîne de montagnes qui se dessine de l'autre côté du Chott. Les caractères que présente la végétation indiquent également que l'on entre dans une nouvelle région.

RÉGION DES CHOTTS.

La plaine dont nous venons de parler et qui de Sfid au Chott présente une largeur d'environ 40 kilomètres, est très remarquable, ainsi que nous l'avons déjà fait observer, par l'absence des ondulations caractéristiques des Hauts-plateaux ; elle présente seulement, à de longs intervalles, quelques dépressions peu profondes, toutes dirigées vers le lit du Chott et que généralement on signale à tort comme des cours d'eau, car aucune d'elles ne nous a offert de sources, soit à son origine, soit dans son parcours. Le sol de cette plaine est d'une extrême aridité, il est comme celui des Hauts-plateaux parsemé de touffes de *Macrochloa tenacissima*, des *Artemisia Herba-alba* var. et *campestris*, mais la plante réellement dominante est l'*Helianthemum hirtum* var. *deserti* qui, sur certains points, croît à l'exclusion de toutes les autres espèces. Dans les endroits où cette plante n'a pas envahi l'espace laissé entre les touffes des grandes espèces vivaces se rencontrent les *Alyssum serpyllifolium*, *Meniocus linifolius*, *Muricaria prostrata*, *Minuartia campestris*, *Scabiosa semipapposa* var., *Echinospermum patulum*, *Ziziphora Hispanica*, *Wangenheimia Lima*, etc.; ou y observe plus rarement les *Sisymbrium torulosum*, *Achillea spithamea*, *Carduncellus Atlanticus*, *Amberboa Lippii*, *Microlonchus tenellus*, *Asterothrix Hispanica*, *Orobanche cernua*, etc.; dans les touffes mêmes formées par le *Macrochloa tenacissima*, l'*Erucastrum leucanthum* se fait remarquer par ses fleurs d'un beau blanc, et avec lui croissent souvent le *Cheiranthus semperflorens* et l'*Haplophyllum linifolium*.

Nous n'avons suivi dans une grande partie de sa longueur qu'une seule des dépressions dirigées vers le Chott ; cette vallée étroite et peu profonde est désignée improprement sur toutes les cartes sous le nom d'Oued-Falet ; son lit, à sec dans presque toute son étendue, présente, il est vrai, quelques marécages, mais ne peut, en raison de la disposition de sa pente, verser dans le lit du Chott les eaux pluviales, les seules qu'il reçoive. Les marécages de l'Oued-Falet ne présentent que les

espèces communes dans les endroits humides de cette partie de l'Algérie ; et c'est seulement sur les pentes des coteaux rocailloux qui bordent la vallée et à leur base que se rencontrent les espèces les plus intéressantes ; là, dans la plus grande partie de la vallée, avec des plantes propres à la plaine que l'on vient de traverser, croissent quelques unes de celles que l'on a déjà observées sur les Hauts-plateaux, et auxquelles la fraîcheur entretenue par les marécages permet de se développer au delà des limites de leur région ; ainsi on rencontre associés : les *Meniocus linifolius*, *Muricaria prostrata*, *Trigonella polycerata*, *Valerianella*..., *Achillea spithamea*, *Onopordon acaulis*, *Echinospermum patulum* et *Vahlianum*, *Sideritis montana*, etc. — Près de Sidi-Khalifa, la végétation de l'Oued-Falet revêt un caractère tout à fait distinct ; là, on voit apparaître des espèces qui, pour la plupart, n'ont pas encore été observées dans le reste du voyage, et qui se retrouveront en plus grande abondance entre Sidi-Khalifa et Khrider, telles sont les : *Lepidium subulatum*, *Astragalus tenuifolius*, *Herniaria fruticosa* var., *Paronychia Cossoniana*, *Deverra chlorantha*, *Atractylis prolifera*, *Arnebia Vivianii*, *Echium pustulatum*?, *Passerina microphylla*, etc.

Sidi-Khalifa, à environ 80 kilomètres de Saïda, est un ancien village arabe, construit, à quelques centaines de mètres du Chott-el-Chergui, sur une faible éminence. De ce village, qui autrefois présentait une population assez nombreuse, il ne reste plus qu'un marabout assez bien conservé et les ruines de chétives maisons à un seul étage, entourées de petits jardins fermés de murs et plantés de Vigne, de Figuiers et surtout d'Abricotiers, qui y prennent souvent des proportions considérables. — De Sidi-Khalifa, la vue plane sur une grande partie du Chott-el-Chergui, qui apparaît comme une mer dont la surface brillante et ondulée par des vagues s'étend à l'ouest à perte de vue, et dont le lit est coupé au sud par une vaste presqu'île ; des dunes assez élevées paraissent l'entourer de toute part. En s'avancant vers les bords du Chott, on s'aperçoit avec un vif étonnement que les dunes qui semblent l'entourer sont des collines assez éloignées, et l'on voit que la surface, qui de loin apparaissait

comme unemer agitée par des vagues, n'est autre que le lit du lac très peu profond, entièrement à sec, et recouvert d'une couche de sel cristallisé polie comme une glace. Le miroitement de cette couche cristalline qui, selon la profondeur du lit du lac, présente des épaisseurs inégales, peut expliquer les erreurs d'optique que nous venons de décrire, ainsi que les curieux effets de mirage qu'il n'est pas rare de voir se produire sur le Chott. La couche de sel, sur les bords du lac, est mêlée de matières terreuses ; mais en s'avancant un peu, on la voit augmenter d'épaisseur, et devenir d'une extrême pureté, due aux cristallisations successives qu'elle a eu à subir ; en effet, occupant la partie la plus basse d'un immense bassin, le Chott, quoique privé d'eau pendant plusieurs mois, doit, chaque année, dans la saison des pluies, en recevoir des quantités suffisantes pour dissoudre au moins en partie le sel dont le sol est recouvert et imprégné, et ensuite cette eau, par son évaporation, laisse déposer les cristaux de sel marin, en les isolant de toutes les matières étrangères.

Le lit du Chott est constitué par un terrain argilo-calcaire compacte parsemé de cristaux de gypse ; et c'est ce même terrain que présente la plaine étroite comprise entre le Chott et les collines qui le bordent, et que l'on parcourt pour se rendre de Sidi-Khalifa à Khrider ; dans cette plaine se trouvent réunies un grand nombre d'espèces caractéristiques de la végétation de la région : de larges touffes des *Lepidium subulatum*, *Helianthemum sessiliflorum*, *Frankenia thymifolia*, *Herniaria fruticosa*, var., *Deverra chlorantha*, *Atractylis microcephala* et *cæspitosa*, *Passerina microphylla*, *Stipa gigantea* et *barbata* se partagent le sol, et dans les endroits qu'elles n'ont pas envahis se rencontrent les *Erodium glaucophyllum*, *Astragalus tenuifolius*, *Paronychia Cossoniana*, *Senecio coronopifolius*, *Zollikeria resedifolia*, *Echium pustulatum* ?, *Arnebia Vivianii*, *Salvia lanigera*, *Festuca divaricata*, *Triticum orientale* et *squarrosus*, etc.

Khrider, situé sur le bord du Chott, à environ 4 kilomètres à l'est de Sidi-Khalifa, est dominé par une enceinte fortifiée, con-

struite par les Français sur un mamelon assez élevé ; ce lieu, où l'on ne voit d'autre construction qu'un petit marabout, est le rendez-vous de nombreuses tribus qui y viennent, souvent de plusieurs lieues, pour puiser de l'eau et abreuver leurs troupeaux dans les sources abondantes qui s'y rencontrent. Les eaux de ces sources se réunissent dans de vastes bassins, que les Arabes ont encaissés dans des travaux de maçonnerie pour en élever le niveau et pouvoir en conduire par des canaux une partie à Sidi-Khalifa, et arroser les terrains voisins où sont cultivés d'assez vastes champs d'Orge. Aux bords des bassins et sur la chaussée qui les traverse, on ne rencontre que des espèces sans intérêt, telles que le *Scirpus Holoschoenus*, le *Lygeum Spartum* et le *Phragmites vulgaris*, etc. En s'avancant à l'Est, au delà de ces bassins, on rencontre de petits étangs d'eau douce, aux bords desquels croissent quelques pieds espacés de *Phelipæa lutea*. En explorant les eaux de ces étangs, nous avons observé le *Riella helicophylla*, qui n'avait encore été signalé que dans les eaux saumâtres des environs d'Oran. Les prairies humides, qui se trouvent entre ces étangs, ne nous ont présenté aucune espèce particulière. Dans les champs d'Orge, nous n'avons également rencontré que des espèces qui ne méritent pas d'être mentionnées, en exceptant toutefois le *Koelpinia linearis* dont nous n'avons pu recueillir là que quelques pieds. Si, après avoir exploré les prairies et les cultures, on se rapproche du Chott, on rencontre des dunes de sable mobile tout à fait analogues à celles de certains points du littoral, et là on voit apparaître des espèces qui n'avaient pas été observées dans le reste de la région : *Astragalus Gombo*, *Echinopsilon muricatus*, *Aristida pungens*, *Festuca Memphitica* ; plus près du lit du Chott, là où le sable commence à se recouvrir d'une couche d'argile, se rencontrent groupées les espèces les plus caractéristiques, le *Saccocalyx satireioides*, genre nouveau de la famille des Labiées, les *Arnebia Vivianii*, *Erodium glaucophyllum*, *Ononis angustissima*, *Passerina microphylla*, etc. Le lit du Chott présente de nombreuses touffes espacées du *Zygophyllum album* appliquées sur le sol, et de l'*Ha-*

locnemum strobilaceum var. *cruciatum* en partie enfouies sous la vase qu'y ont déposée les eaux en se retirant. — Dans cette portion du Chott se rencontrent çà et là des tumulus de forme conique, élevés de plusieurs mètres, et couverts de la base au sommet par le *Tamarix bounopœa*, le seul véritable arbrisseau spontané que nous ayons vu dans la région des Chotts où les indigènes sont réduits à faire du feu avec les touffes de l'*Helianthemum hirtum* var. *deserti* et du *Passerina microphylla*, quand ils n'ont pas recours pour cet usage à la fiente de chameau desséchée au soleil. Le mode de formation des mamelons dont nous venons de parler est assez remarquable pour que nous croyions devoir le décrire sommairement : les eaux du Chott en se retirant laissent d'abord au pied du *Tamarix* un bourrelet circulaire de vase qui, en arrêtant le sable poussé par le vent, forme la base du tumulus ; ensuite les couches successives de sable qui viennent se superposer et se réunir aux détritns fournis par l'arbrisseau, constituent à la longue ces masses coniques dépassées seulement par les rameaux de la plante, et dont l'origine serait difficile à comprendre, si on ne se rappelait les faits analogues que présentent certaines parties du littoral de l'ouest de la France, où des villages entiers ont disparu sous le sable mobile des dunes. — En traversant le lit du Chott, on arrive à la presqu'île dont nous avons déjà parlé, et qui s'étend de l'est à l'ouest, depuis Khrider jusqu'en face de Sidi-Khalifa ; le sol argileux et pierreux de cette presqu'île, élevée de plusieurs mètres au-dessus du niveau du Chott, ne nous a offert que deux espèces, que nous n'ayons pas observées dans le reste de la région, le *Lonchophora Capiomontiana* et l'*Hippocrepis scabra*, avec le *Kælpinia linearis*, qui y est plus abondant qu'à Khrider.

Il est très regrettable que les renseignements et les indications qui nous ont été donnés sur l'état politique du pays par le Bureau arabe de Saïda, ne nous aient pas permis de poursuivre nos explorations à l'est de Khrider et surtout de traverser le Chott, pour visiter la plaine située au delà, au pied des montagnes de Malah et d'Assi-el-Hadri, élevées de plusieurs centaines de mètres au-dessus du niveau du Chott, et qui étaient assez rappro-

chées pour nous permettre d'en distinguer non seulement la forme générale mais même les accidents du terrain; là nous eussions certainement rencontré plusieurs espèces que nous n'avons pas trouvées entre Sidi-Khalifa et Khrider et surtout nous eussions été à même de faire d'utiles observations sur la végétation de cette contrée encore si imparfaitement connue.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES ET RÉSUMÉ.

La contrée que nous avons parcourue est comprise approximativement entre les 2° et 3° de longitude occidentale de Paris, et entre les 35° 43' et 34° 19' de latitude septentrionale.

Cette contrée depuis Oran jusqu'au Chott-el-Chergui, quoique présentant les sites et les expositions les plus variées, peut être partagée en trois régions aussi distinctes au point de vue de la Géographie botanique qu'à celui de la Géographie physique :

1° *Région méditerranéenne* ou *Tell*. Cette région peut elle-même être subdivisée en deux régions secondaires, l'une *littorale*, l'autre *intérieure*.

2° *Région des Hauts-plateaux*.

3° *Région des Chotts*.

Les détails que nous donnerons sur les caractères essentiels de ces régions feront mieux comprendre l'utilité des *Listes*, où nous avons exposé le tableau des espèces observées par nous, en montrant les avantages qu'elles présentent pour comparer la végétation des diverses régions et celle des autres points du bas-méditerranéen.

RÉGION MÉDITERRANÉENNE.

La région méditerranéenne, ou Tell, est limitée au nord par la Méditerranée et au sud par la chaîne des montagnes qui, étendues de l'ouest à l'est, la séparent de la région des Hauts-plateaux.

D'Oran à Saïda, l'inclinaison générale du sol est très prononcée, cette dernière localité étant à 600 mètres au-dessus du

niveau de la mer, quoique située au fond d'une vallée assez profonde. — Le pays est coupé par plusieurs chaînes de montagnes qui présentent en général la même direction que celles du littoral et limitent par conséquent des vallées presque parallèles entre elles. — Les plus élevées de ces montagnes sont celles des environs de Mascara et celles qui sont surmontées par le plateau des Oulad-Kraled-Garabas. — Les vallées sont d'autant plus élevées au-dessus du niveau de la mer qu'elles sont plus éloignées du littoral. — Les cours d'eau sont assez nombreux, mais leur volume est en général peu considérable; en raison de la forte inclinaison de leur pente et de la disposition topographique du pays, ils peuvent souvent, par des barrages pratiqués dans les endroits élevés, fournir de nombreux canaux pour l'irrigation des vallées, ainsi que cela a été pratiqué avec tant de succès pour la plaine du Sig.

Les bois, rares dans les environs d'Oran, occupent une grande partie de la contrée depuis Saint-Denis-du-Sig jusqu'à Saïda; nous avons dans les Notes donné assez de détails sur la composition de ces bois pour ne pas y revenir ici; nous rappellerons seulement qu'ils sont en général composés de broussailles plus ou moins élevées, parsemées de quelques arbres et qu'ils constituent plutôt de véritables mâquis que des forêts. Ce n'est qu'en se rapprochant de Saïda que les bois sont formés d'espèces réellement arborescentes, laissant peu de place pour le développement des broussailles. Il est bon de noter ici que les arbres qui dominent dans la composition des bois, présentent presque tous des feuilles persistantes, tels sont les : *Olea Europæa* (Olivier sauvage), *Callitris quadrivalvis*, *Pistacia Lentiscus* et *Atlantica*, *Juniperus macrocarpa*, *Quercus Ilex* et *Suber*, etc.

De vastes espaces dans les plaines et surtout sur la pente des montagnes sont couverts par des broussailles basses qui donnent au pays un aspect caractéristique; nos Notes contiennent l'indication des espèces qui constituent ces broussailles dans les diverses parties du pays.

Le sol des plaines et des vallées, d'une grande fertilité, surtout dans les endroits arrosés, est propre non seulement à la culture

des céréales, mais encore à celle de presque tous les végétaux à l'usage de l'homme ; c'est à sa fertilité que la région doit le nom de Tell (*Tellus*), c'est-à-dire de terre fertile par excellence. La végétation spontanée du Tell participe, aux environs d'Oran, aux caractères généraux de la végétation des autres points du littoral de la partie occidentale du bassin méditerranéen ; mais, depuis la vallée de l'Habra jusqu'à la limite de la région, l'absence de la plupart des espèces maritimes, et surtout l'apparition d'un grand nombre d'espèces non observées sur le littoral, donnent à cette partie de la contrée des caractères assez distincts, pour que nous croyions devoir partager le Tell en deux régions secondaires, l'une littorale, l'autre intérieure. Il ne faut pas croire cependant que cette subdivision soit très nettement tranchée, surtout à la limite des deux régions secondaires ; car en Algérie, de même qu'en Espagne, un assez grand nombre de plantes maritimes se retrouvent dans l'intérieur des terres.

RÉGION MÉDITERRANÉENNE LITTORALE. — L'un des caractères de cette région secondaire, si l'on en excepte toutefois les montagnes des environs d'Oran, est son peu d'élévation au-dessus du niveau de la mer. — La température y est plus également répartie et moins sujette à de brusques variations que dans d'autres parties de l'Algérie (voir les quelques indications données dans les Notes sur la topographie et le climat des environs d'Oran). — Dans la saison des pluies se développent un assez grand nombre de Monocotylédones bulbeuses ; un peu plus tard, on voit fleurir des plantes annuelles propres aux terrains cultivés et aux sables. La végétation est arrivée à son développement le plus complet vers la fin du mois d'avril ou dans les premiers jours du mois de mai ; dans les années ordinaires, dès la fin de ce mois, la plupart des plantes annuelles sont déjà brûlées par le soleil ; c'est seulement dans les années exceptionnelles, comme celle où nous avons fait notre voyage, que des pluies tardives viennent prolonger la végétation, et que l'on peut jusqu'à la fin du mois de mai trouver les espèces qui ont habituellement disparu longtemps avant cette époque. Ces années exceptionnelles ne sont pas

seulement une bonne fortune pour le botaniste, mais viennent faire oublier à l'agriculteur les pertes que la sécheresse a pu, les années précédentes, lui faire éprouver, dans les terrains où il ne lui a pas été possible de suppléer par des irrigations à l'insuffisance des pluies. En juin et au commencement du mois de juillet fleurissent encore un assez grand nombre de plantes vivaces, en particulier des Composées, des Ombellifères et des *Statice*. Depuis le mois d'août jusqu'à la saison des pluies, on ne trouve plus en fleur que quelques espèces tardives, telles que les *Carlina* et les *Artemisia*.

La plante dominante de la région, et qui lui donne son aspect spécial, est le *Chamærops humilis* (Palmier nain), qui envahit le sol de presque toutes les plaines, d'où le colon ne peut le faire disparaître que par des défrichements souvent dispendieux (1); et sur les coteaux, il forme dans quelques points la plus grande partie des broussailles. — L'*Agave Americana* (Aloès) et l'*Opuntia Ficus-Indica* (Figuier d'Inde, de Barbarie) qui servent de clôture aux jardins et aux cultures, contribuent également à imprimer à la végétation un cachet tout particulier.

Parmi les espèces le plus généralement répandues, et qui, par leur abondance, concourent aussi puissamment à donner à la végétation un aspect spécial, nous devons citer les suivantes :

Cordylocarpus muricatus, *Erucastrum varium*, *Diploaxis auriculata*, *Psychine stylosa*, diverses espèces du genre *Cistus*, *Erodium Mauritanicum*, *Fagonia Cretica*, *Zizyphus Lotus*, *Rhus pentaphylla*, diverses espèces du genre *Genista*, *Calycotome intermedia*, *Hedysarum pallidum*,

(1) Le Palmier nain, si répandu dans la région littorale, où il constitue souvent, par la profondeur et l'épaisseur de sa souche, l'une des principales difficultés du défrichement, peut, dans les endroits facilement arrosables, disparaître sous l'influence d'irrigations convenablement dirigées. M. Vignon, chef du génie de la subdivision de Tlemcen a fait disparaître cet arbuste des terres de la tribu des Ouled-Mimoun, dans le territoire des Hadjar-Roum, en faisant pratiquer des irrigations abondantes dérivées de l'Isser; en moins de deux ans, les souches du *Chamærops humilis* ont été détruites et converties en un humus abondant et le défrichement qui a été pratiqué ensuite à peu de frais a converti en terres d'une grande fertilité des terrains qui, sans l'emploi de ce moyen, n'eussent pu être mis en culture sans des dépenses considérables.

Ebenus pinnata, Carum Mauritanicum, Elæoselinum Fontanesii, Helichrysum Fontanesii, Artemisia Herba-alba *var.*, Anthemis chrysantha, Anthemis Boveana, Calendula stellata *et* suffruticosa, Echinops spinosus, Cardopatum amethystinum, Galactites Doriæi, Carduncellus calvus, Centaurea Fontanesii, Algeriensis, fragilis *et* infestans, Solenanthus lanatus, Lycium intricatum, Withania frutescens, Phelipæa lutea *et* Mauritanica, Lavandula multifida *et* dentata, Stachys brachyoclada, Sideritis Guyoniana, Micromeria inodora, Ballota hirsuta, Statice Thouini *et* gummifera, Salsola vermiculata *et* longifolia, Atriplex Mauritanica, Aristolochia Bætica, Callitris quadrivalvis, Ephedra altissima, Lygeum Spartum, Macrochloa tenacissima, Stipa barbata *et* tortilis, Ampelodesmos tenax, Avena eriantha, ventricosa *et* longiglumis, Sesleria echinata, Festuca Pectinella, etc.

Les diverses *stations* des plantes que présente la région littorale peuvent être classées dans l'ordre suivant, d'après le nombre des espèces et des individus qui s'y rencontrent : 1° les *broussailles*, qui couvrent une grande partie des plaines et des montagnes ; 2° les *sables maritimes* ; 3° les *falaises* et les *pentcs argilo-calcaires* des montagnes ; 4° les bords des *sebkhas* et les terrains salés ; 5° les *rochers* ; 6° les *collines arides* dépourvues de broussailles ; 7° les *terrains cultivés* et les lieux voisins des habitations ; 8° les *bois* ; 9° les *lieux humides* et les mares ; 10° les *haies d'Opuntia* et d'*Agave*. — Dans les Notes que nous avons données sur les environs d'Oran, on trouvera des types de chacune de ces stations ; aussi croyons-nous pouvoir nous dispenser d'entrer ici dans de plus amples détails.

Le nombre des espèces ou variétés que nous avons mentionnées dans la région méditerranéenne littorale (voir listes nos 1 et 2) est d'environ 480, en excluant toutefois les espèces répandues dans la plupart des contrées du bassin de la Méditerranée, et dont l'énumération, en portant le nombre des plantes à près du double, nous eût entraîné dans des développements que ne comporte pas notre travail. Malgré cette omission, nous pourrions puiser dans nos Listes des renseignements importants pour la géographie botanique ; l'indication des espèces, généralement répandues dans les diverses contrées du bassin méditerranéen, ayant été également négligée dans toutes les familles, il nous sera

possible de comparer entre eux les divers éléments qui composent la végétation , et d'obtenir des résultats qui , s'ils ne sont pas d'une exactitude rigoureuse, fourniront au moins des indications utiles.

Sous le rapport de leur durée, les plantes de la région littorale dont nous avons donné la liste peuvent être partagées en deux groupes à peu près égaux ; le nombre des espèces annuelles ou bisannuelles étant d'environ 230 , et celui des espèces vivaces de 250 ; il est certain que le nombre des espèces annuelles serait beaucoup plus considérable si nous avions noté les espèces qui sont vulgaires dans tout le bassin méditerranéen. Ce rapport présente la plus grande analogie avec celui qui a été constaté pour les autres points du bassin méditerranéen où le nombre des espèces annuelles domine, tandis que le contraire a lieu pour les contrées du centre de l'Europe. Ainsi, d'après MM. Reuter et Boissier (1), le nombre des espèces annuelles ne représenterait, dans la flore de Genève, que le sixième du nombre total des espèces. — Parmi les 250 espèces vivaces, 50 environ sont ligneuses ; on ne peut guère compter que huit arbres croissant spontanément dans la région : *Pistacia Lentiscus*, *Olea Europæa*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus Ilex* et *Suber*, *Salix pedicellata*, *Pinus Halepensis*, *Callitris quadrivalvis*.

Si l'on considère les plantes de la région littorale au point de vue de leur classification en familles naturelles, on trouve que le nombre des Dicotylédones est environ de 372, et celui des Monocotylédones de 108 ; le nombre des espèces appartenant à l'embranchement des Dicotylédones serait beaucoup plus considérable si nous avions porté dans nos listes toutes les espèces observées. Les familles principales rangées, d'après leur importance relative dans la région, donnent le tableau suivant :

1° Composées (64 espèces). — 2° Légumineuses (55). — 3° Graminées (44). — 4° Crucifères (24). — 5° Ombellifères (24). — 6° Caryophyllées (21). — 7° Labiées (21). — 8° Liliacées (21). — 9° Scrophularinées (16). — 10° Cistinéennes (14). — 11° Orchi-

(1) Boissier, *Voyage dans le midi de l'Espagne*.

dées (14). — 12° Chénopodées (9). — 13° Plumbaginées (9). — 14° Amaryllidées (7). — 15° Borraginées (6). — 16° Orobanchacées (6). — 17° Euphorbiacées (6). — 18° Renonculacées (5). — 19° Paronychiées (4).

Si l'on compare la végétation de la région littorale à celle des autres contrées du bassin méditerranéen, on voit que : sur le nombre des 480 espèces mentionnées par nous, 140 sont propres à l'Algérie, ou du moins n'ont encore été observées qu'en Algérie et dans les deux États voisins du Maroc et de Tunis; 107 sont communes à l'Algérie et à plusieurs points du bassin méditerranéen tant à l'ouest qu'à l'est; 62 n'ont encore été observées que dans la partie occidentale du bassin méditerranéen, c'est-à-dire à la fois en Algérie et dans plusieurs points de la partie occidentale du littoral de la Méditerranée, en y comprenant l'Italie, la Sicile et Malte, qui, pour nous, forment la limite de notre division de la Méditerranée en parties occidentale et orientale : la somme des deux chiffres qui précèdent, 169, représente le nombre des espèces existant à la fois en Algérie et dans les autres points de la partie occidentale du bassin méditerranéen, l'Espagne exceptée (1); 100 espèces n'ont encore été signalées qu'en Espagne, en Portugal ou aux Baléares; 30 sont communes à l'Algérie et à l'Italie, en comprenant sous le nom d'Italie non seulement l'Italie proprement dite, mais encore la Corse, la Sardaigne, la Sicile et Malte; 28 espèces seulement, en excluant les plantes communes à tout le bassin méditerranéen, se trouvent à la fois en Algérie et dans la partie orientale de ce bassin et les contrées voisines, c'est-à-dire dans l'immense étendue désignée généralement sous le nom d'Orient.

Depuis les rapports que nous venons de faire connaître il est évident que la végétation de la région littorale offre la plus grande

(1) Nous devons faire observer que le chiffre donné comme représentant le nombre des espèces existant à la fois en Algérie et dans d'autres points de la partie occidentale du bassin méditerranéen ne comprend pas les espèces propres à l'Espagne, dont le nombre a été indiqué à part pour montrer plus nettement les affinités de la végétation de l'Espagne avec celle de la partie de l'Algérie que nous avons explorée.

analogie avec celle des autres points de la partie occidentale du littoral européen de la Méditerranée, et en particulier avec celle de l'Espagne et du Portugal et ne présente que des rapports éloignés avec celle de l'Italie ou des diverses contrées de la partie orientale du bassin méditerranéen, quelle que soit l'étendue des contrées que nous réunissons sous cette dernière désignation. Il faut noter, en outre, qu'on observe sur le littoral, à Oran, un grand nombre d'espèces méridionales que l'on ne retrouve pas sous une même latitude dans les provinces d'Alger et de Constantine (1) et que des points très rapprochés du littoral tels que Oran et Mostaganem présentent dans leur végétation des caractères distinctifs assez importants. — De l'ensemble de ces faits nous sommes amenés à admettre que, dans la distribution géographique des espèces de la région littorale, l'influence exercée par la longitude joue un rôle plus important que celle de la latitude. Nous verrons que l'importance de ces deux influences est inverse pour la distribution des espèces propres à l'intérieur.

De l'analogie de la végétation spontanée de la région littorale avec celle des contrées de la partie occidentale du bassin méditerranéen et de l'égalité avec laquelle la température est répartie dans cette région, il résulte des avantages analogues à ceux que De Candolle (2) a déjà signalés pour l'ouest de la France. Ainsi on peut, au moins dans les endroits arrosés, cultiver avec succès toutes les espèces qui ont moins besoin d'une grande quantité de chaleur pendant un temps limité pour se développer ou mûrir leurs fruits que d'être à l'abri des variations brusques de température qui se produisent dans d'autres points de l'Algérie. Ainsi, outre le *Picrunia dioica* que l'on a déjà planté à Oran en assez grande abondance avec le *Populus alba*, on pourrait cultiver avec succès plusieurs autres espèces d'arbres déjà acclimatées en Espagne, dans le midi de la France, ou dans certaines parties de l'Algérie,

(1) Nous donnerons de nombreux exemples de ce fait dans les Notes que nous proposons de publier sur le prochain voyage que nous devons entreprendre dans la province de Constantine.

(2) Rapports sur deux voyages botaniques et agronomiques dans les départements de l'Ouest et du Sud-Ouest.

et qui viendraient rompre l'uniformité d'un pays presque déboisé, tels sont les *Melia Azedarach*, *Schinus molle*, *Gleditschia triacanthos*, *Sophora Japonica*, *Ceratonia Siliqua*, *Mimosa Farnesiana*, le *Catalpa bignonioides*, etc. Dans les endroits abrités, comme le ravin d'Oran, par exemple, on pourrait, outre l'Olivier, le Figuier, le Grenadier, l'Oranger, le Citronnier et l'Abricotier, cultiver la plupart des arbres fruitiers de l'Europe et en particulier l'Amandier et le Pêcher, etc. La culture du Mûrier et celle de la Vigne, qui sont déjà pratiquées avec succès, pourraient prendre un bien plus grand développement. Enfin, dans les plaines, on pourrait non seulement cultiver le Blé, l'Orge et le Tabac, mais encore le Cotonnier, l'*Arachis hypogæa*, le Maïs, le Sésame, le Millet, etc.

RÉGION MÉDITERRANÉENNE INTÉRIEURE. — Cette région secondaire, ainsi que nous l'avons déjà indiqué dans nos généralités sur le Tell, participe aux caractères généraux de la région littorale; mais elle en diffère par l'absence de la plupart des espèces maritimes, et surtout par l'apparition d'un assez grand nombre d'espèces qui n'avaient pas encore été observées dans cette première région. La présence de ces plantes est due à la plus grande élévation des montagnes et des vallées au-dessus du niveau de la mer, à l'existence de plateaux élevés, à l'éloignement de la mer, à l'absence de terrains salés, à la présence de cours d'eau plus nombreux, de bois plus étendus, à une température moins régulière, etc.

Le *Chamærops*, que nous avons vu couvrir la plupart des plaines et des coteaux de la région littorale, devient rare au delà de la Plaine d'Eghris et il n'existe que dans quelques points de la vallée de Saïda; on ne le rencontre pas sur le plateau élevé des Oulad-Kraled-Garabas. L'*Agave Americana* et l'*Opuntia Ficus-Indica*, si communs aux environs d'Oran où ils forment la clôture de la plupart des cultures et des jardins, ne sont plantés que rarement au delà de la Plaine d'Eghris. La présence de deux arbres, le *Pistacia Atlantica* et le *Juniperus macrocarpa*, qui n'existent pas dans la région littorale, contribue à

donner à la région méditerranéenne intérieure un caractère particulier.

Parmi les plantes caractéristiques de la région, nous devons mentionner les suivantes :

Arabis pubescens et parvula, *Brassica Atlantica*, *Otocarpus virgatus*, *Matthiola lunata*, *Helianthemum papillare*, *echioides et macrosepalum*, *Erodium Chium*, *Ononis laxiflora*, *Trifolium gemellum*, *Astragalus nummularioides et geniculatus*, *Medicago secundiflora*, *Polycarpon Bivonæ*, *Caucalis bifrons*, *Filago Duriei*, *Anthemis fugax*, *Carduncellus pectinatus*, *Centaurea Sicula*, *sulphurea et Nicæensis*, *Helminthia Balansæ*, *Barkhausia amplexicaulis*, *Anacyclus Pyrethrum*, *Bourgæa humilis*, *Campanula filicaulis*, *Anarrhinum fruticosum*, *Phelipæa Schultzii*, *Sideritis montana*, *Cleonia Lusitanica*, *Thymus Fontanesii*, *Nardurus Salzmanni*, *Trisetum nitidum*, *Triticum hordeaceum*, *Asplenium Petrarchæ*, *Isoetes Hystrix*, etc.

Les principales *stations* des plantes que présente la région méditerranéenne intérieure peuvent être classées dans l'ordre suivant d'après le nombre des espèces et des individus qui s'y rencontrent : 1° *bois et broussailles* (voir, pour exemple, dans les listes, les plantes portant la désignation de Benian, et les détails donnés sur cette localité dans les Notes); 2° *pâturages des plateaux* élevés et déboisés (voir, pour exemple, les plantes indiquées sur le plateau des Oulad-Kraled-Garabas et les détails donnés dans les Notes sur cette localité); 3° *terrains cultivés ou en friche* (voir les plantes indiquées dans la Plaine d'Eghris et les détails donnés sur cette localité); 4° *coteaux incultes* et déboisés (voir les plantes indiquées sur les coteaux des environs de Saïda); 5° *rochers* (voir, pour exemple, les plantes propres au grand ravin de Saïda); 6° *lieux frais, bords des eaux*, ravins profonds. Il est bon de noter que ces dernières localités sont les moins riches en espèces spéciales, malgré l'aspect pittoresque qu'elles présentent généralement et les espérances qu'elles pourraient faire concevoir au botaniste qui n'aurait pas encore herborisé en Algérie.

Le nombre des espèces ou variétés que nous avons mentionnées dans la région méditerranéenne intérieure (voir, listes n° 3

et 4) est de 172; nous n'avons pas porté dans nos listes quelques espèces généralement répandues dans tout le bassin méditerranéen.

L'exploration de la région ne nous paraît pas assez complète pour nous permettre de donner utilement les rapports des espèces classées d'après leur durée ou par familles naturelles. Nous pouvons indiquer cependant que le tableau des familles principales, rangées d'après leur importance relative dans la région, serait à peu près le même que pour le littoral.

La végétation arborescente présente aux environs de Mascara à peu près les mêmes caractères que celle du littoral; mais au delà de l'Oued-Taria, le *Rhus pentaphylla*, si abondant dans la forêt de Muley-Ismaël et près de Mascara, n'a pas été observé par nous; le *Nerium Oleander* (Laurier-rose), rare sur le littoral, se trouve, au contraire, sur les bords de tous les ruisseaux; en se rapprochant de Saïda, on voit les bois composés presque exclusivement des *Callitris quadrivalvis* et *Juniperus macrocarpa*, atteignant souvent des proportions remarquables. Le *Pistacia Atlantica* est assez généralement répandu sur le revers septentrional de la chaîne des montagnes qui séparent le Tell des Hauts-plateaux. Enfin, dans le ravin de Saïda, croît en assez grande quantité l'*Amygdalus communis*.

Si l'on compare la végétation de la région méditerranéenne intérieure à celle des autres contrées du bassin méditerranéen et de la région littorale, on voit que : sur le nombre des 172 espèces mentionnées par nous, 94 n'ont pas été observées sur le littoral; 61 sont propres à l'Algérie, et sur ces 61 espèces, 31 seulement ont été trouvées également par nous dans la région littorale; 31 espèces sont communes à l'Algérie et à plusieurs points du bassin méditerranéen tant à l'est qu'à l'ouest; 10 n'ont encore été observées que dans la partie occidentale du bassin méditerranéen; la somme des deux chiffres qui précèdent, 41, représente le nombre des espèces existant à la fois en Algérie et dans les autres points de la partie occidentale du bassin méditerranéen, l'Espagne exceptée; 58 espèces n'ont encore été trouvées qu'en Espagne, en Portugal ou aux Baléares: 9 seulement sont com-

munes à l'Algérie et à l'Italie ; 14 se trouvent à la fois en Algérie et en Orient.

Les rapports que nous venons d'exposer montrent d'une manière évidente que la végétation de notre région secondaire est fort distincte de celle de la région littorale, que ses affinités avec la végétation de l'Espagne sont encore plus intimes. Il faut noter en outre que le nombre des espèces orientales croît dans une proportion assez sensible.

Dans la première partie de la région les cultures diffèrent peu de celles de la région littorale. A Mascara, des vignes étendues constituent l'une des principales richesses du pays. — La partie méridionale de la région, à cause de son élévation au-dessus du niveau de la mer, rappelle plutôt par les caractères de sa végétation certaines contrées du midi de l'Europe que la région littorale : il en résulte que, si quelques espèces cultivées dans cette dernière région, telles que l'Oranger et le Citronnier, ne doivent pas y réussir, on pourra y tenter avec succès la plantation de plusieurs arbres d'Europe, tels sont les *Fraxinus excelsior* (Frêne) et *Ornus* (Frêne à la manne), *Pinus Laricio*, *Platanus orientalis* (Platane), *Populus alba* (Peuplier blanc), *Populus fastigiata* (Peuplier d'Italie), etc., et la culture de la plupart de nos arbres fruitiers ; les chances de succès de ces acclimatations sont démontrées par les heureux essais déjà entrepris à Saïda ; la présence de l'Amandier, à l'état sauvage, dans cette localité, permettrait le perfectionnement de cet arbre par la greffe ; la fertilité du sol et l'abondance des eaux nous semblent également donner pour la culture du Chanvre des chances d'un succès presque certain.

RÉGION DES HAUTS-PLATEAUX (1).

La région des Hauts-plateaux est limitée au nord de la manière la plus naturelle à Saïda, comme nous l'avons déjà indiqué

(1) Les observations que nous publions sur les régions des Hauts-plateaux et des Chotts, basées seulement sur l'exploration d'une étendue de pays circonscrite à l'est et à l'ouest par deux lignes parallèles assez rapprochées, peuvent

dans nos Notes ; la limite méridionale à Sfid et à Beïda est moins nettement tranchée et nous ne pourrions la définir ici sans entrer dans des détails qui trouveront mieux leur place dans les généralités sur la région des Chotts.

Les caractères principaux de cette région sont l'élévation au-dessus du niveau de la mer, l'égalité de niveau et l'uniformité de son sol, l'absence de cours d'eau dans la plus grande partie de son étendue, la disparition des arbres un peu au delà de la limite du Tell, l'uniformité de la végétation, et la variabilité de la température (1).

Les pâturages de la partie septentrionale de la région participent aux caractères des plateaux élevés de la région méditerranéenne intérieure ; mais, dans la partie méridionale, la plaine et ses ondulations sont couvertes de touffes des plantes vivaces dont nous avons donné l'indication dans nos Notes ; parmi ces plantes, les plus abondantes sont sans contredit le *Macrochloa tenacissima* et les *Stipa barbata* et *gigantea* (Alfa des Arabes) et les *Artemisia campestris* et *Herba-alba* var.

cependant être considérées comme donnant des résultats assez généraux à cause de l'uniformité de la végétation dans l'intérieur sous une latitude analogue. L'exactitude de la plupart de nos inductions nous est du reste confirmée par les résultats constatés à Tiaret par MM. Delestre et Kremer pour la région des Hauts-plateaux et à Biskra par M. Jamin pour la région des Chotts. — Il est bon de noter ici que les régions des Hauts-plateaux et des Chotts se rapprochent du littoral dans l'est et que ce fait est dû à la direction des principales chaînes de montagnes qui se dirigent obliquement du sud-ouest vers le nord-est.

(1) D'après les nombreux renseignements que nous avons obtenus sur les lieux mêmes, il n'est pas rare de voir les Hauts-plateaux se couvrir de neige alors que la végétation du littoral est déjà arrivée à un développement presque complet ; il est également fréquent de voir succéder au froid des chaleurs assez fortes qui permettent à la végétation de parcourir toutes ses phases dans un temps très limité ; pendant la saison des chaleurs, des orages éclatent assez fréquemment. Vers la fin du mois de mai, nous avons éprouvé un froid assez vif pendant la nuit, tandis que la chaleur du jour était déjà très forte : l'état de la végétation annonçait du reste que la chaleur persistait depuis assez longtemps, quoique un grand nombre de plantes qui sur le littoral avaient déjà disparu fussent seulement arrivées à leur développement parfait.

(Chihh) ; l'aspect général du pays est celui d'une immense prairie d'*alfa*.

Parmi les plantes caractéristiques de la région nous devons mentionner en première ligne les suivantes :

Ranunculus orientalis, *Sisymbrium crassifolium*, *Erysimum strictum* var. *micranthum*, *Alyssum scutigerum* et *serpyllifolium*, *Meniocus linifolius*, *Clypeola cyclodonte*, *Cossonia Africana*, *Helianthemum Fontanesii*, *Silene scabrida*, *Malope stipulacea*, *Malva Ægyptia*, *Ononis incisa*, *Trigonella polycerata*, *Astragalus Gryphus* et *nummularioides*, *Onobrychis*..., *Queria Hispanica*, *Hohenackeria bupleurifolia*, *Ferula communis*, *Crucianella patula*, *Valerianella*..., *Scabiosa maritima* var. *ochroleuca*, *Artemisia Herba-alba* var. *et campestris*, *Achillea spithamea*, *Anacyclus Pyrethrum*, *Sylibum eburneum*, *Onopordon acaulis*, *Atractylis prolifera* et *cæspitosa*, *Carduncellus Atlanticus*, *Asterothrix Hispanica*, *Nonnea micrantha*, *Rochelia stellulata*, *Ziziphora Hispanica*, *Calamintha graveolens*, *Sideritis montana*, *Marrubium supinum*, *Passerina virgata*, *Asphodelus ramosus*, *Stipa gigantea* et *barbata*, *Macrochloa tenacissima*, *Festuca divaricata*, *Wangenheimia Lima*, *Vulpia cynosuroides*, *Triticum orientale* et *squarrosum*, *Ægilops triaristata*, etc.

Les principales stations des plantes que présente la région doivent être classées dans l'ordre suivant, au point de vue du nombre des espèces et des individus qui s'y rencontrent : 1° plaines d'*alfa* ; 2° lieux cultivés ou en friche ; 3° pâturages ; 4° coteaux arides pierreux, ou ondulations de la plaine dépourvues d'*alfa* ; 5° voisinage des puits et marécages.

Le nombre des espèces ou variétés que nous avons mentionnées dans la région des Hauts-plateaux (voir liste n° 5) est de 172 ; nous avons admis, dans notre liste, même les espèces le plus généralement répandues dans les diverses parties du bassin méditerranéen, voulant donner une idée aussi exacte que possible d'une région encore à peine explorée.

Si l'on considère sous le rapport de leur durée les plantes de la région des Hauts-plateaux, dont nous avons donné la liste, on trouve que 112 sont annuelles et 60 vivaces ; parmi les 60 espèces

vivaces, 5 sont ligneuses. Le *Juniperus macrocarpa* est la seule espèce arborescente de la région.

Si l'on examine les plantes de la région des Hauts-plateaux au point de vue de leur classification par familles naturelles, on voit que le nombre des Dicotylédones est de 133, et celui des Monocotylédones de 39. — Les familles principales, rangées d'après leur importance relative dans la région, donnent le tableau suivant :

1° Graminées (33 espèces). — 2° Composées (25). — 3° Crucifères (19). — 4° Légumineuses (17). — 5° Renonculacées (7). — 6° Borraginées (7). — 7° Caryophyllées (6). — 8° Ombellifères (6). — 9° Paronychiées (5). — 10° Labiées (5). — 11° Cistinées (5). — 12° Scrophularinées (4). — 13° Orobanchacées (4), etc.

Si l'on compare la végétation de notre région à celle des régions secondaires qui constituent le Tell, on voit que sur le nombre des 172 espèces observées par nous, 117 n'ont pas été trouvées dans la région littorale, 114 n'ont pas été vues par nous dans la région méditerranéenne intérieure, 80 n'ont pas été rencontrées dans le Tell; 33 espèces sont propres à l'Algérie; sur ces 33 espèces, 11 se trouvent également dans la région littorale, 15 dans la région méditerranéenne intérieure; 10 espèces algériennes n'ont été observées ni sur le littoral ni dans la région méditerranéenne intérieure, 7 de ces espèces sont nouvelles pour la science, et l'une d'elles constitue un genre nouveau; 72 espèces sont communes à l'Algérie et à plusieurs points du bassin méditerranéen, tant à l'est qu'à l'ouest; 14 n'ont encore été observées que dans la partie occidentale du bassin méditerranéen; la somme des deux chiffres qui précèdent, 86, représente le nombre des espèces existant à la fois en Algérie et dans d'autres points de la partie occidentale du bassin de la Méditerranée, l'Espagne exceptée; 35 espèces n'ont encore été trouvées qu'en Espagne, en Portugal ou aux Baléares; 3 espèces sont communes à l'Algérie et à l'Italie; 16 espèces se trouvent à la fois en Algérie et en Orient.

Les rapports que nous venons d'exposer indiquent : que la végétation de notre région présente des caractères fort différents de celle des régions littorale et méditerranéenne intérieure ; que le nombre des espèces européennes de la partie occidentale du bassin méditerranéen s'y élève à plus de la moitié du nombre total des espèces. Un fait digne de remarque, c'est que le nombre des espèces espagnoles présente une décroissance très sensible malgré le caractère plus européen de l'ensemble de la végétation, tandis que le nombre des espèces orientales reste dans la même proportion ; il est bon de noter que la plupart des espèces orientales observées sur les Hauts-plateaux appartiennent surtout aux régions caucasiennes.

Malgré l'aridité apparente de la plus grande partie de la région, le sol y est en général composé de terre végétale de bonne qualité (1), ainsi que le prouve le succès des cultures de Blé et d'Orge entreprises par les Arabes dans les dépressions du sol, au voisinage des puits, et dans les endroits où l'eau, séjournant plus longtemps, entretient une fraîcheur suffisante. Ces cultures pour-

(1) Ce fait avait déjà été constaté pour d'autres points du Sahara algérien par M. le général Marey (Rapport sur l'expédition de Laghouat, faite en mai et juin 1844, *Moniteur universel*, 15 août 1844, n° 228), et par M. Bonduelle, chirurgien attaché à l'expédition. Nous croyons devoir reproduire ici textuellement le fragment suivant extrait du rapport inédit adressé à M. le général Marey par cet observateur distingué : « Ce n'est pas à la nature du sol qu'est due la stérilité qui frappe, dans leur plus grande partie, les contrées que l'on désigne communément sous le nom de *Petit Désert*. Toute cette étendue que bien des personnes ne se représentent que comme une vaste plaine de sable mobile et sans consistance, est à peu près totalement formée de calcaires et de marnes presque toujours très atténuées. Or, cette composition minérale est absolument celle d'une foule de pays fort bien cultivés, et, en Afrique, comme en Europe, elle sera pour l'agriculteur une base excellente toutes les fois qu'on parviendra à y faire arriver l'eau, cet agent essentiel à toute végétation. Dans beaucoup de localités que la nature a favorisées sous ce dernier rapport, la terre donne d'elle-même et sans efforts des produits abondants et vigoureux ; dans plusieurs autres nous avons pu juger par les essais pratiqués sur une petite échelle par les Arabes eux-mêmes, quel parti on pourrait souvent tirer du système bien conduit des irrigations. »

raient prendre un grand développement dans la partie septentrionale de la région, où la présence de ruisseaux permettrait de fertiliser le sol par des irrigations convenablement dirigées. On pourrait également y cultiver avec des chances de succès la Pomme-de-Terre, l'Avoine, le Seigle et surtout le Blé d'Europe (Blé tendre) qui ne peut réussir en Algérie que dans quelques parties de la région méditerranéenne.

RÉGION DES CHOTTS.

La limite septentrionale de la vaste plaine d'*alfa*, qui constitue la plus grande étendue de la région des Chotts que nous ayons parcourue, est indiquée à Beïda et à Sfid par une pente très prononcée, dirigée vers le lit du Chott-el-Chergui. Ainsi que nous l'avons déjà dit dans nos Notes, l'aspect du pays contribue à indiquer que l'on entre dans une nouvelle région botanique : on voit disparaître les ondulations caractéristiques des Hauts-plateaux, et le sol ne présente plus que quelques dépressions espacées, toutes dirigées vers le Chott. L'étendue des détails que nous avons donnés plus haut sur le Chott ne nous permettrait ici que d'inutiles répétitions.

Les caractères spéciaux de la région sont : son élévation au-dessus du niveau de la mer moindre que celle des Hauts-plateaux, l'uniformité du sol de la plaine d'*alfa*, l'absence d'eau et de toute végétation arborescente dans cette plaine, la présence simultanée de terrains salés et de gypse, l'apparition sur les bords du Chott de terrains sablonneux, et surtout l'influence presque maritime qu'exerce l'immense surface d'évaporation du Chott, en empêchant les variations brusques de température que nous avons signalées dans la région précédente.

Parmi les plantes caractéristiques de la région, nous devons citer les suivantes :

Lonchophora Capiomontiana (1), *Cheiranthus semperflorens*, *Sisymbrium torulosum*, *Erucastrum leucanthum*, *Lepidium subulatum*, *Muri-*

(1) La famille des Crucifères, l'une de celles qui sont représentées en Algé-

caria prostrata, *Helianthemum sessiliflorum*, *Helianthemum hirtum* var. deserti, *Haplophyllum linifolium*, *Erodium glaucophyllum*, *Zygophyllum album*, *Frankenia thymifolia*, *Ononis angustissima*, *Astragalus peregrinus*, *tenuifolius* et Gombo, *Hippocrepis scabra*, *Tamarix Bounopæa*, *Herniaria fruticosa*, *Paronychia Cossoniana*, *Deverra chlorantha*, *Scabiosa semipapposa*, *Senecio coronopifolius*, *Onopordon ambiguus*, *Atractylis microcephala* et prolifera, *Carduncellus Atlanticus*, *Amberboa Lippii*, *Microlonchus tenellus*, *Kœlpinia linearis*, *Zollikoferia resedifolia*, *Lithospermum tenuiflorum*, *Echinosperrum Vahlianum*, *Arnebia Vivianii*, *Saccocalyx satureioides*, *Goniolimon luteolus*, *Echinopsilon muricatus*, *Halocnemum strobilaceum* var. cruciatum, *Passerina microphylla*, *Aristida pungens*, *Festuca Memphitica*, etc.

Les principales stations des plantes que présente la région doivent être classées dans l'ordre suivant, d'après le nombre des espèces et des individus qui s'y rencontrent : 1° *terrains gypseux salés* des bords du Chott; 2° *dunes sablonneuses*; 3° *plaine d'alfa*; 4° *vallées peu profondes* dirigées vers le Chott; 5° *champs cultivés* ou en friche; 6° *sources, étangs, et marais d'eau douce*, pâturages humides.

Le nombre total des espèces ou variétés que nous avons observées dans la région des Chotts (voir liste n° 6) est de 104.

Si l'on considère sous le rapport de leur durée les plantes de la région, on trouve que 50 sont annuelles et 54 vivaces; parmi

rie par le plus grand nombre de genres, offre cette particularité remarquable qu'elle présente six genres monotypes des plus curieux, propres à l'Algérie, et que ces genres sont, pour ainsi dire, caractéristiques des diverses régions que nous avons établies. Ainsi l'un d'eux, le *Cordylocarpus muricatus*, si abondant dans la région littorale, disparaît au sud de la plaine d'Eghris, pour être remplacé presque immédiatement par l'*Otocarpus virgatus* qui, dans quelques points de la région méditerranéenne intérieure, présente une égale abondance. Le *Psychine stylosa* si généralement répandu dans le Tell où il accompagne d'abord le *Cordylocarpus*, et ensuite l'*Otocarpus*, cesse avec cette dernière plante vers la limite des Hauts-plateaux; cette région présente également un genre spécial, le *Cossonia Africana*. Enfin, dans la région des Chotts, apparaissent deux autres genres représentés par le *Muricaria prostrata* assez abondant dans la plaine d'alfa qui précède le Chott-el-Chergui et par le *Lonchophora Capiomontiana*, que nous n'avons observé que dans le voisinage immédiat du Chott.

les 54 espèces vivaces, 8 sont ligneuses. La végétation arborescente spontanée n'est représentée que par un seul arbrisseau, le *Tamarix bounopæa*.

Si l'on examine ces plantes au point de vue de leur classification par familles naturelles, on voit que le nombre des Dicotylédones est de 83, et celui des Monocotylédones de 21. — Les familles principales, classées d'après le nombre des espèces qu'elles renferment, donnent le tableau suivant :

1° Composées (19 espèces). — 2° Graminées (18). — 3° Crucifères (10). — 4° Légumineuses (8). — 5° Paronychiées (6). — 6° Borraginées (6). — 7° Labiées (5). — 8° Chénopodées (4). — 9° Cistinées (3). — 10° Plumbaginées (3). — 11° Orobanchacées (2). — 12° Ombellifères (1).

Si l'on compare la végétation de la région des Chotts à celle des régions précédentes, on voit que : sur le nombre des 104 espèces mentionnées par nous, 81 n'ont pas été trouvées sur le littoral, 86 n'ont pas été vues par nous dans la région méditerranéenne intérieure, 60 n'ont pas été observées sur les Hauts-plateaux, 46 n'ont été rencontrées dans aucune des régions précédentes ; 21 espèces sont propres à l'Algérie ; sur ces 21 espèces 8 seulement ont été signalées dans les régions précédentes. Parmi les 13 espèces algériennes propres à la région, 8 sont nouvelles pour la science, et l'une d'elles constitue un genre nouveau ; 28 espèces sont communes à l'Algérie et à plusieurs points du bassin méditerranéen, tant à l'est qu'à l'ouest ; 5 n'ont encore été observées que dans la partie occidentale du bassin méditerranéen : la somme de ces deux derniers chiffres, 33, représente le nombre des espèces existant à la fois en Algérie et dans d'autres points de la partie occidentale du bassin méditerranéen, l'Espagne exceptée ; 24 espèces n'ont encore été trouvées qu'en Espagne, en Portugal ou aux Baléares ; 2 espèces sont communes à l'Algérie et à l'Italie ; 22 espèces se trouvent à la fois en Algérie et en Orient (1).

(1) Nous devons ajouter que plusieurs des plantes propres à la région appar

De la série des rapports que nous venons d'énumérer, il ressort, d'une manière évidente, que la végétation de la région est fort distincte de celle des autres points que nous avons pris pour centres de nos explorations ; on voit que le nombre des espèces européennes, en exceptant toutefois les espèces observées également en Espagne, n'est environ que le tiers du chiffre total des espèces indiquées, tandis qu'il atteignait la moitié dans la région des Hauts-plateaux. Le nombre des espèces communes à l'Algérie et à l'Espagne reste dans la même proportion que dans cette dernière région. Les espèces orientales entrent pour près d'un cinquième dans l'ensemble de la végétation, et la plupart de ces espèces se retrouvent en Égypte, en Syrie et en Arabie.

L'aridité de la plaine d'*alfa* qui précède le Chott ne permettrait d'y tenter aucune culture sans des irrigations qui entraîneraient des travaux considérables. L'Oued-Falet et les autres dépressions qui aboutissent au Chott et où la fraîcheur peut se conserver plus longtemps, nous ont paru dans des conditions plus favorables. Dans les jardins de Sidi-Khalifa, la présence de l'Abricotier, qui y acquiert des proportions que nous lui avons vu rarement prendre en Europe, et celle de la Vigne et du Figuier, annoncent qu'il serait facile d'y cultiver de bonnes variétés de ces espèces et de quelques autres arbres fruitiers. Depuis quelques années, d'après les avis éclairés de M. Benoist, chef du Bureau arabe de Saïda, les indigènes ont cultivé avec succès la Pomme de terre dans quelques uns de ces jardins ; leur culture principale consiste en des champs d'Orge fertilisés par des irrigations dérivées des sources de Khrider. L'abondance de ces sources, dont le niveau a été élevé par des travaux de maçonnerie considérables, déjà anciens, et exécutés avec intelligence par les indigènes, permettrait de

tiennent à des genres qui n'avaient encore été observés qu'en Orient, ou constituent des espèces voisines d'espèces orientales ; tels sont les : *Astragalus Gombo*, *Tamarix bounopæa*, *Paronychia Cossoniana*, *Deverra chlorantha*, *Valerianella* (espèce voisine du *V. oxyrhyncha*), *Achillea spithamea*, *Arnebia Vivianii*, *Gonio-limon luteolus*.

pratiquer au loin des irrigations au moyen desquelles on pourrait essayer avec succès des cultures variées.

Les considérations générales dont nous avons fait suivre la statistique botanique de chacune des régions que nous avons établies donnent une preuve évidente (ce qui du reste nous est confirmé par les autres faits connus) que les diverses parties de la région méditerranéenne présentent une plus grande analogie avec les contrées de l'Europe du bassin méditerranéen, situées sous un même méridien, qu'avec les points correspondants de l'intérieur, ce qui explique la variété de la végétation des diverses parties du littoral de l'Algérie.

De l'influence de la latitude, qui est prédominante dans l'intérieur, il résulte, au contraire, que des points très éloignés situés sous un même parallèle présentent plus d'analogie entre eux qu'avec les points correspondants du littoral, et l'uniformité de la végétation de l'intérieur est la conséquence de ce fait. — Cette influence exercée par la latitude sur la distribution géographique des plantes dans le Sahara algérien, prouvée par le nombre des espèces orientales trouvées sur les Hauts-plateaux et aux bords du Chott-el-Chergui, est rendue plus manifeste par la présence, dans le sud-ouest de l'Algérie, d'un grand nombre d'espèces qui s'observent également dans des points éloignés ou extrêmes des provinces de l'Est (1).

(1) Parmi ces espèces nous nous bornerons à citer le *Lonchophora Capiomontiana* qui existe à la fois au Chott-el-Chergui et à Biskra, l'*Astragalus Gombo* découvert vers Laghouat par M. Bonduelle, retrouvé par nous au Chott-el-Chergui, et enfin à Biskra, le *Deverra chlorantha* observé au Chott-el-Chergui et à Biskra, l'*Atractylis microcephala* trouvé à Biskra par M. P. Jamin et par nous au Chott-el-Chergui, le *Kalpinia linearis* découvert à Tougourt par M. Prax, retrouvé au Chott-el-Chergui par M. Gallerand et à Biskra par M. Jamin, l'*Arnebia Vivianii* observé d'abord à Biskra par M. Guyon et ensuite par nous au Chott-el-Chergui, le *Bubania Feci* découvert d'abord vers Laghouat par M. Fée, et retrouvé depuis à Sebdou, à Zaatcha et à Biskra, l'*Echinopsilon mu-*

Il est remarquable que, malgré l'uniformité de la végétation de l'intérieur de l'Algérie sous une même latitude, nous n'ayons vu nulle part le Dattier (*Phoenix dactylifera*) cultivé en grand (1), en nous avançant jusqu'au $34^{\circ} 19'$ de latitude boréale, tandis que dans la province de Constantine cet arbre, vers le $35^{\circ} 20'$, forme déjà à El-Kantara de vastes oasis. D'après les renseignements que nous avons pris auprès des indigènes à Khrider et que nous avons lieu de croire exacts, les premiers oasis n'existeraient qu'au delà de la chaîne formée par les montagnes des Djebel-Merag, Antar et Assi-el-Hadri, et qui, malgré ses solutions de continuité,

ricatus qui paraît répandu sur toute la lisière du grand Sahara, le *Passerina microphylla* qui semble également ne pas être rare dans la région des Chotts, le *Festuca Memphitica* qui se rencontre à la fois vers Laghouat et dans les dunes sablonneuses à Biskra et au Chott-el-Chergui, le *Triticum orientale* qui existe à Saïda, sur les Hauts-plateaux, au Chott-el-Chergui et à Biskra, etc. — Quelques espèces caractéristiques des Hauts-plateaux occupent également une large étendue de l'ouest à l'est : tels sont le *Clypeola cyclodonteae* découvert à Tiaret par M. Delestre et retrouvé par nous sur les Hauts-plateaux au-dessus de Saïda, le *Cossonia Africana* d'abord recueilli en fleurs à Tiaret par M. Kremer, puis trouvé en fruits par nous sur les Hauts-plateaux au-dessus de Saïda, où il n'est pas rare, etc.

Dans les notes que nous nous proposons de publier sur la géographie botanique de la province de Constantine, nous donnerons de nouveaux exemples d'espèces qui dans l'intérieur se retrouvent à la fois dans l'est et dans l'ouest. Aux nombreux documents que nous devons aux recherches assidues et si fructueuses de M. Durieu dans la région méditerranéenne de la province de Constantine et à ceux qui nous sont fournis par MM. P. Jamin et Balansa sur la partie méridionale de la province, nous espérons pouvoir joindre d'importants renseignements sur la région montagneuse encore inexplorée en Algérie et dont l'étude attentive dans les monts Aurès nous permettra d'exposer les caractères généraux.

(1) A Oran, on a planté comme arbres d'ornement quelques pieds de Dattier, mais ils ne mûrissent jamais leurs fruits. — En Espagne, le Dattier mûrit ses fruits sous une latitude beaucoup plus septentrionale dans le royaume de Valence à Elche ; mais ce fait exceptionnel n'est dû qu'à des conditions physiques toutes locales, de même que la présence de l'*Opuntia vulgaris* dans une vallée profondément encaissée à Sion en Valais, en dehors de la limite géographique naturelle de cette espèce.

se rattache d'une manière évidente au groupe des montagnes du Djebel-Amour. Ce fait est confirmé du reste par les observations de M. le général Marey (rapport déjà cité) qui a constaté que le Dattier ne donne de fruits qu'au Sud de la chaîne du Djebel-Amour et du Djebel Sahari où les fruits de cet arbre deviennent la base de la nourriture des indigènes. — L'absence du Dattier dans la contrée que nous avons explorée s'expliquerait pour nous par l'influence occidentale. L'action de cette influence serait analogue à celle qu'elle produit en France sur la culture de l'Olivier, de la Vigne et du Maïs (1) qui, à l'est, sont cultivés jusqu'à une latitude plusseptentrionale que dans les départements de l'ouest. L'altitude de la région des Chotts dans l'ouest de l'Algérie et la présence des montagnes qui la garantissent des vents du sud, dont l'influence se fait plus librement sentir dans la province de Constantine, sont d'autres causes qui expliquent l'apparente anomalie de géographie botanique que nous venons de signaler.

Du concours des conditions physiques différentes qui se rencontrent sous une même latitude dans la partie méridionale des provinces de l'est, il résulte qu'à Biskra, par exemple, on peut naturaliser avec succès, ainsi que l'a déjà fait M. P. Jamin, l'habile directeur du Jardin d'acclimatation de Biskra, de nombreuses espèces tropicales qui ne pourraient être cultivées vers le Chott-el-Chergui. Ces mêmes cultures ne pourraient, dans l'ouest, être tentées avec des chances égales de succès que dans les oasis situées au delà de la chaîne des montagnes qui séparent la région des Chotts-du désert d'Angad.

Les Listes des plantes observées dans les diverses régions et la description des espèces nouvelles paraîtront dans une prochaine livraison.

(1) Voir De Candolle, Rapports déjà cités.

DE L'HYBRIDITÉ,
ET DE
QUELQUES HYBRIDES EN PARTICULIER,

Par **M. Ch. GRENIER**,
Professeur à la Faculté des sciences de Besançon.

L'attention des botanistes s'étant de nouveau fixée plus spécialement sur les fécondations hybrides, on a vu surgir des faits aussi nombreux que concluants qui ne permettent plus de douter que ce genre de phénomène ne soit beaucoup plus fréquent qu'on ne l'avait pensé d'abord, et qu'il se rencontre même dans des familles où sa possibilité semblait douteuse. Ainsi M. Weddell signalait naguère un cas d'hybridité dans les Orchidées, et à ce fait nous en ajouterons un autre emprunté à la même famille, et pris dans le genre *Serapias*. Parmi les modernes botanistes qui ont notablement accru la liste des plantes hybrides, nous citerons : Schiede, Nægeli, Koch, Reichenbach, Schultz de Bitche, A. Braun, Godron, Kirschleger, etc. ; et dans l'année qui vient de s'écouler, M. Kremer, en reproduisant, dans sa Thèse inaugurale, les travaux de ses devanciers, a su y ajouter encore une riche moisson.

Avant d'exposer le détail des observations qui nous sont propres, jetons un coup d'œil sur les idées généralement admises sur les hybrides et sur la nomenclature qui leur est appliquée.

Lorsque deux espèces se fécondent pour produire des hybrides, il est reconnu qu'elles donnent naissance à *deux* produits différents, selon que l'un ou l'autre des deux types sert de père ou de porte-graine. C'est sur cette donnée que Schiede a fondé sa nomenclature, en ajoutant en outre comme règle, que le nom de l'hybride, formé par la réunion des deux noms des parents, présenterait le nom du père en première ligne. Cette nomenclature, suivie par presque tous les botanistes, a été poussée à sa limite

extrême par notre honorable collègue Kirschleger, qui, dans sa *Flore d'Alsace*, publiée en 1852, a admis, pour représenter le nombre des hybrides, une formule empruntée au binôme de Newton, et a ainsi posé une loi précise, une donnée qui, tantôt dépasse la réalité, et tantôt reste en dessous, puisqu'elle implique l'existence d'hybrides probablement impossibles, et que, d'autre part, elle ne tient pas compte de toutes ces formes curieuses décrites par Nægeli sous la rubrique de *recedens*.

Les formes publiées par Nægeli, à la suite des hybrides types, sous la dénomination de *recedens*, attestent que cet habile observateur a senti le vice de la méthode qu'il suivait sans en saisir la véritable cause. M. F. Schultz a eu le même pressentiment, lorsqu'il a créé sa nomenclature qui, en cherchant à rendre compte des faits, a l'inexcusable tort de s'éloigner de la nomenclature binaire de Linné. M. Schultz est parti, sans doute, de l'idée qu'une hybride pouvait de nouveau être fécondée par un des types qui l'avait produite, ou le féconder à son tour. Ainsi le *Hieracium præaltum*, en fécondant le *H. Pilosella*, produit le *H. præalto-pilosella*. Si cette hybride venait à féconder le *H. præaltum*, il en résulterait le *H. præalto-pilosello-præaltum*. Pour être logique, M. Schultz ne devait pas s'arrêter là; car ce dernier pouvait féconder un de ses parents, ou être fécondé par lui, et ainsi de suite plusieurs fois, ce qui engendrait une nomenclature impossible.

Cette théorie cependant renfermait une idée vraie; mais posée aussi exclusivement, pour donner la clef des formes hybrides qui, par de nombreuses et insensibles nuances, réunissent les parents par une espèce de chaîne continue, cette théorie devenait fausse, ainsi que les faits le démontreront tout à l'heure.

Sans doute nous voyons les jardiniers fleuristes réaliser sans cesse, sous nos yeux, la pensée que M. Schultz a voulu exprimer en imaginant la nomenclature ternaire, quaternaire, etc. Nous les voyons créer des hybrides, les féconder entre elles ou avec leurs parents, et produire ces innombrables formes végétales qui décorent nos jardins et nos appartements. Appliquée directement et sur une large échelle à l'amélioration des fruits, cette méthode

ne saurait manquer d'enrichir les horticulteurs et nos tables de produits non moins lucratifs que succulents.

Mais est-ce bien là le procédé que la nature emploie au milieu des campagnes, où nous voyons de loin en loin apparaître quelques races hybrides, dispersées à grandes distances en pieds isolés, qui offrent cependant toutes les formes intermédiaires qui tendent à réunir les parents? Je ne le crois pas; et ceux qui se sont occupés de la recherche des hybrides savent qu'ordinairement on ne finit par réunir toutes ces formes qu'en les récoltant par pieds isolés, et souvent séparés l'un de l'autre par des distances considérables.

La pratique des fleuristes peut cependant, envisagée à un autre point de vue, nous venir en aide pour trouver le secret de toutes ces modifications. Pour cela il suffira de prendre une capsule ou un capitule renfermant des graines hybridées, et de les semer. On sera surpris de voir le plus souvent ces graines, provenant d'une origine aussi identique, donner des formes parfois aussi éloignées l'une de l'autre, et l'on ne saurait trouver de solution à ce problème qu'en admettant, nous semble-t-il, que l'aspect hybridant a exercé une action inégale sur chacune de ces graines.

Sans doute beaucoup d'espèces, en s'hybridant, ne donnent jamais que deux formes répondant exactement à la nomenclature de Schiede. Mais il en est aussi beaucoup d'autres qui se comportent autrement, et qui nous poussent à conclure qu'il y a inégalité dans l'action du pollen sur les ovules fécondés.

Il résulte que lorsqu'on rencontre une hybride très rapprochée d'un des parents, on peut en concevoir la formation par deux procédés différents. D'après le premier, la plante qui a fourni le pollen a fini, au moyen de plusieurs fécondations faites sur une série successive d'hybrides, par presque s'assimiler la dernière génération. Ce procédé nous a paru extrêmement rare dans la nature, tandis qu'il est on ne peut plus vulgaire dans la pratique des jardiniers. D'après le deuxième procédé, la modification, opérée d'emblée par le pollen sur les ovules, a été tellement profonde, que les produits hybrides ont conservé avec le père une

extrême ressemblance. Ce mode d'hybridation m'a paru fréquent dans la formation des hybrides spontanées que j'ai eu occasion d'observer. Une action très faible du pollen peut donner en sens inverse le même résultat, je veux dire qu'elle peut entraîner une grande ressemblance avec le porte-graine.

Je vais essayer de montrer, par quelques exemples pratiques, que toutes ces idées ne sont pas de simples points de vue au moyen desquels on peut rendre compte des faits, mais qu'elles représentent l'histoire des faits eux-mêmes. Les genres *Centaurea*, *Cirsium*, *Narcissus*, *Serapias*, etc., qui se prêtent largement à l'hybridation, ont servi de base à nos observations, et plusieurs d'entre elles pourront facilement être reproduites.

Afin de ne point donner à mon travail de trop grandes dimensions, j'ai cru pouvoir me dispenser de citer textuellement les observations de mes devanciers; bien que la plupart d'entre elles, faites sans idées préconçues et dégagées de toute pensée systématique, auraient apporté à ma manière de voir un incontestable appui.

En 1847, M. Jordan publia son *Centaurea lugdunensis*, et les graines qu'il me communiqua me donnèrent, en 1849, une plante parfaitement identique avec celle de Lyon. J'avais semé dans une plate-bande voisine le *Centaurea montana*, L., afin d'étudier comparativement les caractères des deux espèces. Ne voulant pas sacrifier mes pieds de *C. lugdunensis* pour en examiner les racines, je récoltai des graines, et je pratiquai un nouveau semis. Mais au lieu du *C. lugdunensis*, j'obtins, dès la deuxième année, une série de plantes plus ou moins rapprochées des parents, et dont quelques unes m'ont paru avoir échappé à l'hybridation; car je n'ai pu encore leur trouver aucune différence avec le porte-graine. Je possède encore vivants ces produits hybrides.

A peu près à la même époque, M. Jordan m'avait envoyé des graines de *Centaurea polycephala*. Dès la première année, j'eus le plaisir de voir fleurir quelques pieds de ce semis; mais, à mon grand étonnement, ils n'avaient aucune ressemblance avec le *C. polycephala* de cet auteur. J'en écrivis donc à M. Jordan, qui me répondit que le même phénomène s'était également produit

chez lui avec les variantes que je lui signalais. L'année suivante, le restant du semis donna des fleurs; mais l'action hybridante, à en juger par le résultat, avait été plus forte que sur les pieds de l'année précédente, et ils se rapprochaient tous davantage, bien qu'à des degrés différents, du *Centaurea maculosa* qui avait fourni le pollen.

Ces exemples trouvent une facile explication dans l'hypothèse de l'inégale action du pollen sur les ovules fécondés. Mais comme ces faits sont empruntés à des espèces dont la légitimité peut être contestée, et que, d'autre part, on pourrait leur trouver trop d'analogie avec ces variantes que nous pouvons appeler horticoles, cherchons si, loin de toute culture, la nature suit la même voie pour arriver aux mêmes résultats, et étudions à l'état spontané les hybrides de quelques espèces incontestées.

Toutefois, avant d'exposer les observations qui me sont propres, je ne puis résister au désir de reproduire quelques passages du travail si remarquable de MM. Guillemin et Dumas sur l'hybridité des plantes, et particulièrement sur celle de quelques *Gentianes* (1).

« Celle-ci (*Gentiana lutea*, L.) était bien peu nombreuse comparativement à l'autre espèce (*G. purpurea*, L.), et chaque individu se trouvait entouré de deux ou trois hybrides. Nous trouvâmes tous les intermédiaires de forme et de couleur entre les deux espèces mères, depuis la corolle rotacée et à lobes aigus de la *G. lutea* jusqu'à la corolle campanulée et à lobes arrondis de la *G. purpurea*, depuis le jaune tendre de la première jusqu'au violet purpurin de la seconde. Les fleurs de plusieurs individus étaient pédicellées, d'autres ne l'étaient nullement..... La corolle des unes était ponctuée, celle des autres était uniforme de couleur..... »

Il me sera certainement impossible de donner un exemple plus concluant que celui que je viens de citer, et dans lequel la saga-

(1) *Observations sur l'hybridité des plantes en général, et particulièrement sur celle de quelques Gentianes alpines*, par MM. Guillemin et Dumas, séance de l'Académie des sciences du 3 août 1824.

cité des deux éminents auteurs n'a rien oublié, n'a rien laissé à désirer. Ainsi les hybrides ne sont pas réunies en masse ; on en rencontre seulement quelques pieds dans le voisinage du *G. lutea*. Et cependant ils signalent toutes les nuances possibles dans la couleur, la forme de la corolle, sa ponctuation, ainsi que dans les tiges et les feuilles. Comment, dans ces conditions, expliquer toutes ces modifications sans avoir recours à l'inégale action du pollen sur les ovules.

Le 24 mai 1852, je me rendis à la Vrine, vaste prairie de plusieurs kilomètres de long sur autant de large, située près de Pontarlier (département du Doubs), à 900 mètres environ au-dessus du niveau de la mer. Elle était alors littéralement couverte de *Narcissus poeticus*, L., et de *N. pseudo-narcissus* en pleine floraison. Je n'eus pas besoin de recourir à une investigation minutieuse pour découvrir un grand nombre d'hybrides, dont la majeure partie correspondait à un type moyen qui était exactement intermédiaire aux parents. Avec un peu plus d'attention, je remarquai bientôt deux séries qui, partant du type moyen, s'éloignaient l'une de l'autre, se rapprochaient de chacun des parents, et finissaient même par se confondre avec eux. Ainsi, à partir du *N. poeticus*, je trouve le godet blanc, et allongé en plus à peine de 1 millimètre, mais plus fortement érodé au bord, et dépourvu de l'étroite bande pourprée qui le couronne dans le *N. poeticus*. Puis, dans d'autres, le godet, conservant la couleur blanche, s'allonge et s'élargit encore, atteint 4-5 millimètres de haut sur 8-10 millimètres de large, et le bord, dépourvu de la marge pourprée, s'érode plus profondément. Bientôt le godet dépasse 8-10 millimètres de haut sur 12-15 de large, et il se présente alors tantôt avec la couleur blanche, tantôt avec la couleur plus ou moins franchement jaune. Au delà de cette limite, le godet toujours jaune (je ne l'ai pas vu blanc), et prenant encore plus de développement, revêt une forme qui est celle que je considère comme exactement intermédiaire aux parents, et qui peut être considérée comme représentant l'hybride centrale ou type. Dans toutes les formes précédentes les divisions du limbe varient dans leur longueur et leur largeur ; elles sont tantôt lancéolées et

aiguës, tantôt ovales et presque obtuses. De plus le tube, qui part de dessous le limbe et se prolonge jusqu'à l'ovaire, reste linéaire ou à peine dilaté en entonnoir sous le limbe. Ces formes continuant à s'exagérer, le godet s'allonge et finit par égaler presque 2 centimètres, c'est-à-dire presque la longueur du limbe, pendant que le tube, placé au-dessous de ce dernier, reste étroit et même linéaire dans ses deux tiers inférieurs, et dilaté dans son tiers supérieur. Enfin, avec ces mêmes formes du godet et du limbe, on en observe d'autres dont le tube est dilaté au-dessous du limbe dans presque toute sa longueur, et dont la limite est de donner des individus qu'il n'est presque pas possible de séparer du *N. pseudo-narcissus*.

Ajoutons aux faits précédents, qu'ainsi que MM. Guillemain et Dumas l'ont observé dans les *Gentianes* hybrides, je n'ai jamais trouvé les *Narcisses* hybrides rapprochés l'un de l'autre, qu'ils étaient presque toujours solitaires, et rarement réunis 2-3 ensemble; ce qui exclut toute possibilité de fécondations successives, telles qu'elles pourraient se concevoir d'après la théorie de M. Schultz. Ces formes, qui constituent une chaîne continue, qui va du *N. poeticus* au *N. pseudo-narcissus*, étaient donc les produits de fécondations hybrides opérées d'emblée; car, dans des plantes vivaces comme celles dont il s'agit, on aurait trouvé, s'il en avait été autrement, au milieu des hybrides secondaires, les hybrides primitives dont les graines, modifiées par des fécondations plus récentes, auraient produit ces formes qui font retour vers les parents. Or c'est ce que je n'ai jamais vu, malgré le soin extrême que j'ai mis à rechercher ce fait, si important dans la formation des hybrides.

Une dernière particularité propre à ces hybrides, c'est que la succession des modifications est telle qu'il n'est pas possible de préciser la plante qui a fourni le pollen ou celle qui a servi de porte-graine, à moins que d'admettre en principe que le retour vers les parents n'a lieu que du côté du père, ce qui est au moins fort douteux.

Comment donc appliquer la nomenclature de Schiede ou toute autre au milieu de cette innombrable et inextricable variété de

formes? C'est ce que nous examinerons plus tard; mais avant passons à un autre exemple.

En 1851, les hybrides provenant des *Cirsium rivulare* et *C. palustre* m'avaient fourni une série non moins complète que celle des *Narcissus poeticus* et *pseudo-narcissus*, et j'avais récolté, dans le vallon des Verrières de Pontarlier, tous les états transitoires qui réunissent les parents. Mais là les hybrides étaient trop rapprochées l'une de l'autre pour qu'il fût possible de démêler nettement leur mode de formation; et je suis même porté à croire que le phénomène de l'hybridation s'était accompli, non seulement d'emblée comme dans les Narcisses, mais encore par la modification due à des graines d'hybrides ayant subi de nouveau l'action de l'hybridation.

Enfin un fait, plus curieux encore que les précédents par la famille qui l'a fourni, a été observé, avec une sagacité et une précision remarquable, par M. Philippe, de Bagnères-de-Bigorre, qui m'a adressé trois hybrides formées par les *Serapias longipetala* et *S. lingua*.

Ces observations, dont je conserve en herbier des preuves incontestables, et auxquelles il eût été facile d'en ajouter d'autres, suffiront, je pense, pour établir l'inégale action du pollen sur les ovules, et pour constituer un fait dont la connaissance ne sera pas sans utilité pour expliquer l'origine de certaines espèces rares ou litigieuses. C'est ainsi que j'ai tout lieu de croire que le *Narcissus biflorus*, des environs de Montpellier, n'est qu'une hybride des *N. poeticus* et *N. Tazetta*. Le *Narcissus incomparabilis*, qui habite les mêmes contrées, n'est-il pas dans le même cas? La difficulté que l'on éprouve à lui assigner des caractères spécifiques de quelque valeur milite sans doute en faveur de cette opinion, et je crois pouvoir citer ici un fait qui me semble lui prêter une véritable confirmation.

M. Bernard ayant envoyé vivante, des montagnes de Nantua, à M. De Candolle, notre hybride type des *Narcissus poeticus* et *N. pseudo-narcissus*, l'illustre botaniste crut y reconnaître le *N. incomparabilis* de Montpellier, ainsi que cela résulte de sa lettre, que j'ai en ce moment entre les mains.

Or il est bien évident que la plante de Montpellier ne peut avoir la même origine que la nôtre, puisque l'existence du *Narcissus pseudo-narcissus*, aux environs de Montpellier, est plus que douteuse.

La nomenclature actuelle est impuissante à exprimer ces variations indéfinies, dépourvues de limites précises, et dont l'origine peut se rattacher à deux modes distincts de formation, sans qu'il soit souvent possible de déterminer si l'hybride que l'on a sous les yeux est le produit d'une fécondation unique, ou le résultat de plusieurs hybridations successives. Disons de plus qu'il est assez souvent impossible d'assigner à chacun des parents le rôle qu'il a joué, et de reconnaître celui qui a rempli la fonction de père ou de porte-graine.

Pour échapper à ces difficultés, j'ai pensé qu'il fallait réunir, par ordre d'affinité, toutes ces formes variables, et en composer des groupes aussi nettement limités que possible, mais qui pourraient, sans embarras pour la classification, empiéter les uns sur les autres; puis alors qu'il suffirait d'introduire dans la nomenclature des éléments variables qui fussent de nature à correspondre à chacun des groupes préalablement formés.

Si l'on jette les yeux sur des séries complètes, comme celles que peuvent fournir les *Cirsium palustre* et *rivulare*, ou les *Narcissus poeticus* et *pseudo-narcissus*, on reconnaît au premier coup d'œil que l'on peut en former trois groupes distincts. Le premier se rattachant au père; le deuxième également éloigné des parents et constituant l'hybride type; le troisième formant retour au porte-graine.

Dans les cas de paternité incertaine, j'ai admis, comme solution provisoire, que l'on placerait en première ligne le nom de l'espèce dont l'hybride se rapproche le plus, en attendant que l'observation puisse prononcer. Ce doute pourrait aussi s'exprimer en plaçant le point de doute (?) à la suite du nom du père; exemple : *Narcissus poeticus ?-pseudo-narcissus*.

Reste à introduire dans la nomenclature, sans la surcharger, ces éléments nouveaux qui devront rappeler le groupe auquel se rapportera chaque individu à classer. La nomenclature chimique

nous offre un exemple de l'application d'un moyen aussi simple que précis.

Partant de l'idée que les hybrides types continueront à porter les noms réunis des parents, ainsi que cela a été établi par Schiede, il suffira, pour indiquer le groupe qui se rattachera au père, de faire précéder le nom de ce dernier de la préposition *SUPER*, et de la préposition *sub* pour indiquer le groupe dépendant du porte-graine. Avec ces simples modifications dans la nomenclature, il sera facile d'assigner à toutes les hybrides une position précise.

Examinons maintenant quelles sont les combinaisons qui peuvent naître des modifications que nous proposons, et sans prétendre que toutes doivent se retrouver dans la nature, développons le mécanisme de la nomenclature ainsi réformée.

L'observation a fait reconnaître que certaines espèces ne donnent qu'une seule hybride, ainsi que cela se voit pour les *Viola hirta-alba*, *Saxifraga cæcio-aizoides* de Jouvroy, mss. (*S. patens*, Gaud.), etc. Dans ce cas l'hybride se présente avec des caractères toujours identiques, et simule une véritable espèce. Si, de plus, elle produit des graines fécondes, il n'y aura plus d'autres moyens de la distinguer des espèces types que la possibilité de la reproduire par l'hybridation. Sans que les choses puissent se passer ainsi, il faut, selon nous, que l'action *maximum* du pollen d'une des espèces sur les ovules de l'autre puisse seule opérer la fécondation. Alors toutes les actions de moindre intensité restant impuissantes, il en résulte qu'on a constamment affaire à un résultat aussi invariable que la cause qui l'a produit.

Dans d'autres espèces, la puissance hybridante venant à agrandir ses limites, ou, ce qui est la même chose quant au résultat, la résistance du porte-graine à l'hybridation venant à diminuer, on obtient deux hybrides, exemple : *Dianthus sylvaticomonspessulanus* et *D. monspessulano-sylvaticus*, *Verbascum thapsiformi-nigrum* et *V. nigro-thapsiforme*, etc. Ce cas dépend encore de l'action toujours uniforme du pollen, et il ne diffère du précédent qu'en ce que la fécondation des parents est réciproque.

Reprenons le premier des deux cas précédents, dans lequel

l'une des deux espèces peut seule féconder l'autre, sans que la réciproque soit possible ; et admettons , en outre , que l'action du pollen peut se faire sentir à divers degrés sur les ovules du porte-graine , nous obtiendrons des formes d'autant plus variées que les limites extrêmes de l'action pollinique seront elles-mêmes plus éloignées l'une de l'autre ; mais ces formes pourront toujours se rattacher aux trois types que nous avons admis , et nous pourrons les représenter de la manière suivante, en prenant pour exemple les hybrides des *Gentiana lutea* et *purpurea*.

Gentiana superluteo-purpurea.

— *luteo-purpurea.*

— *subluteo-purpurea.*

Il est évident que ces trois combinaisons n'existeront pas toujours dans les espèces dont l'action pollinique sera variable , et que, dans certains cas , on n'en rencontrera que deux. Il est encore évident que, si la paternité est ambiguë, la dernière combinaison doit être modifiée , et prendre en première ligne le nom de l'espèce à laquelle elle ressemble davantage ; elle deviendrait donc : *Gentiana super-purpureo-lutea*.

Si maintenant nous supposons que le porte-graine jouit de la même puissance fécondante que l'espèce qui lui a précédemment fourni le pollen , nous aurons , comme nombre *maximum* , six combinaisons que nous allons simuler théoriquement sur les hybrides des *Cirsium rivulare* et *palustre* ; je dis *simuler*, bien que je sois convaincu que toutes se rencontrent à l'état spontané.

1. *Cirsium superpalustri-rivulare.*

2. — *palustri-rivulare.*

3. — *subpalustri-rivulare.*

4. — *superrivaluri-palustre.*

5. — *rivulari-palustre.*

6. — *subrivulari-palustre.*

Dans la pratique , ces six combinaisons pourront se réduire à quatre, attendu que la troisième se fond dans la quatrième , de même que la première se perd dans la sixième ; car, dans la troi-

sième combinaison, la faible action du père (*C. palustre*) laisse prédominer les caractères maternels (*C. rivulare*); de même que, dans la quatrième, la forte action du père fait prédominer encore ces mêmes caractères du *C. rivulare*. Bien que possible, la distinction de ces deux groupes pourra, dans certains cas, présenter de grandes, sinon d'insurmontables difficultés, qui, du reste, n'embarrasseront en rien la classification. Ce que je viens de dire des combinaisons trois et quatre s'applique également aux combinaisons une et six, dans lesquelles les caractères du *C. palustre* l'emportent sur ceux du *C. rivulare*.

Je vais appliquer cette nomenclature à quelques hybrides non encore signalées, et que les dénominations anciennes ne sauraient désigner. Je commencerai par les Narcisses dont la série est la plus simple; et pour faciliter les comparaisons, je donnerai d'abord les diagnoses des parents, dont la fleur se compose d'un tube surmontant l'ovaire et terminé par un limbe à six divisions, au centre desquelles se trouve un godet ou couronne.

Narcissus poeticus, L. — Tube périgonal linéaire dans toute sa longueur; limbe très blanc; godet très court (1-2 millimètres), blanc et terminé par une bordure pourprée.

N. pseudo-narcissus, L. — Tube périgonal obconique de la base au sommet; limbe d'un jaune soufré; godet d'un jaune doré très ample, et aussi long que les divisions du limbe.

N. superpoetico-pseudo-narcissus, Nob. — Tube calicinal linéaire ou subdilaté au sommet; limbe très blanc; godet blanc ou jaunâtre, plus ou moins dilaté transversalement, plus ou moins court, et égalant au plus le cinquième de la longueur des divisions du limbe. ♀. Fin mai-juin. La Vrigne, près de Pontarlier (Grenier); les Uziers (Bavoux); Nantua (Bernard); en société avec les parents et les deux suivants.

N. poetico-pseudo-narcissus, Nob. — Tube calicinal linéaire dans les deux tiers inférieurs, et dilaté en entonnoir dans son tiers supérieur; limbe blanchâtre; godet d'un beau jaune (ou blanc?), presque aussi large que long, et égalant ou dépassant un peu la longueur des divisions du limbe. ♂. Mai-juin.

N. superpseudo-narcisso-poeticus, Nob. — Tube calicinal d'un jaune pâle, dilaté en entonnoir presque jusqu'à son point de contact avec l'ovaire; limbe d'un blanc sale et jaunâtre; godet jaune égalant presque la longueur des divisions du limbe. 25. Mai-juin.

Les hybrides que je vais signaler dans le genre *Serapias* sont le produit des *Serapias lingua*, L. et *S. longipetala*, Pollin. Je conserve au dernier le nom de *S. longipetala* et non celui de *S. pseudo-cordigera*, parce que MM. Sebastiani et Mauri, dans leur *Flore de Rome*, ont eux-mêmes reconnu sa priorité en abandonnant pour lui le nom de *S. pseudo-cordigera*, antérieurement employé par eux. Je m'empresse de redire encore que c'est à M. Philippe, de Bigorre que je dois tous les éléments qui ont servi de base aux diagnoses que je vais exposer.

Serapias longipetala, Pollin. — Tige de 3-4 décimètres; épi allongé (6-15 centimètres), à 3-6 fleurs; bractées égalant ou dépassant les fleurs; labellum *lancéolé, très pubescent*, à base *bigibbeuse-canaliculée*; divisions internes du périgone ovales-acuminées, *brusquement contractées* en arête à peine deux fois aussi longue que leur limbe; celui-ci parcouru dans son milieu par *trois* nervures, dont les latérales ne se prolongent pas sur l'arête; gynostème terminé par un appendice *aussi long* que lui; deux tubercules radicaux presque sessiles.

Serapias lingua, L. — Tige de 10-15 centimètres; épi court, lâche, à 2-4 fleurs; labellum *ovale-aigu* (12-15 millimètres de long sur 10-11 de large), pubérulent, à base *non canaliculée et munie d'une seule gibbosité*; divisions intérieures du périgone *lancéolées-acuminées*, et *insensiblement contractées* en arête presque double du limbe; celui-ci parcouru par *cinq* nervures, dont les trois médianes se prolongent, en se confondant, jusqu'au sommet de l'arête; gynostème terminé par un appendice de *moitié* plus court que lui; deux tubercules radicaux, dont l'un sessile et l'autre pédonculé.

S. superlongipetalo-lingua, Gren. et Philippe. — Tige de 3-4 décimètres, et presque double de celle du *S. lingua*; épi

allongé (6-15 centimètres), à 3-6 fleurs; bractées lancéolées-acuminées, aussi longues ou plus longues que les fleurs : celles-ci distantes; labellum *lancéolé*, presque aussi long et aussi étroit que celui du *S. longipetala*, mais *glabre ou très finement pubérulent* à la loupe, à base *canaliculée et bigibbeuse*; divisions intérieures du périgone lancéolées-acuminées, terminées par une arête 2-3 fois aussi longue que le limbe; celui-ci *muni d'une nervure unique*, qui se prolonge jusqu'à l'extrémité de l'arête; gynostème terminé par un appendice aussi long que lui; deux tubercules radicaux, dont l'un sessile et l'autre porté par un pédoncule de 3-4 centimètres. Plante offrant le port du *S. longipetala*, mais un peu plus grêle. — Hab. l'Escaladieu, dans les Hautes-Pyrénées (Philippe), en compagnie des parents et des deux suivants. 7. Juin.

S. longipetalo-lingua, Gren. et Philippe. — Tige de 3-4 décimètres; épi *court et presque capité*, pauciflore (2-4); bractées lancéolées-acuminées, plus longues que les fleurs : celles-ci *imbriquées*; labellum *ovale-lancéolé* (2 centimètres de long sur 1 de large), légèrement pubescent, à base canaliculée et bigibbeuse; divisions intérieures du périgone *ovales-acuminées*, à arêtes deux fois aussi longues que le limbe : celui-ci parcouru par 3-5 nervures, la moyenne prolongée seule jusqu'à l'extrémité de l'arête; gynostème terminé par un appendice de *moitié plus court* que lui; deux tubercules radicaux presque sessiles. Port de l'hybride précédente, c'est-à-dire du *S. longipetala*, dont elle a les bractées et non l'inflorescence lâche. 7. Juin.

S. linguo-longipetala, Gren. et Philippe. — Tige de 2-3 décimètres; épi court, *lâche*, à 2-4 fleurs; bractées *ovales-acuminées, plus courtes que les fleurs*, celles-ci distantes; labellum *ovale-aigu* (15 millimètres de long sur 10-12 de large), *glabre*, à base *légèrement canaliculée* et subbigibbeuse; divisions intérieures du périgone *lancéolées-acuminées*, à arête 2-3 fois aussi longue que le limbe : celui-ci à 3-5 nervures, dont la moyenne se prolonge jusqu'à l'extrémité de l'arête; gynostème terminé par un appendice *presque aussi long* que lui; tubercules deux, dont un porté par un funicule de 1-2 centimètres. La callosité basilaire du labellum à peine canaliculé rapproche beaucoup cette plante du *S. lingua*.

dont elle a, en outre, le port et les bractées, mais avec des dimensions plus grandes.

Des nombreuses formes hybrides que produisent les *Cirsium palustre* et *C. rivulare*, j'ai formé quatre groupes dont je vais exposer les caractères, après avoir préalablement donné les diagnoses des parents, afin de rendre la comparaison plus facile.

Cirsium palustre, Scop. — Tige de $1/2$ à 2 mètres, feuillée et ailée dans toute sa longueur, plus ou moins pubescente-aranéreuse; pédoncules nuls ou très courts et tomenteux; feuilles *profondément décurrentes*, plus ou moins pubescentes-aranéuses sur les deux faces, ou au moins sur la face inférieure, étroitement lancéolées dans leur pourtour, sinuées-pennatifides et à divisions bifides; capitules nombreux, petits, oblongs, agglomérés en grappe serrée dépourvue de bractées; involucre à folioles oblongues, obtuses, apprimées, munies d'une carène purpurine et visqueuse, terminée par une épine faible et étalée.

Cirsium rivulare, Link. — Tige de $1/2$ à 1 mètre $1/2$, feuillée inférieurement, *presque nue supérieurement*, pubescente et non ailée; pédoncules nuls, ou très courts et tomenteux; feuilles caulinaires *non décurrentes et auriculées-amplexicaules*, légèrement pubescentes et jamais aranéuses, dentées ou sinuées subpennatifides; capitules peu nombreux (2-8); ramassés au sommet de la tige ou des rameaux; involucre à folioles purpurines, sans carène, oblongues-triangulaires, subaiguës, terminées par une épine courte, molle et colorée.

Cirsium superpalustri-rivulare, Nob. — Tige de $1/2$ à 1 mètre, feuillée jusqu'au sommet, ailée dans presque toute sa longueur, et même plus fortement ailée dans sa partie moyenne que dans le *C. palustre*, glabre ou finement pubérulente; pédoncules presque nuls; feuilles très décurrentes, à peine pubescentes en dessous, et légèrement aranéuses en dessus, finement épineuses au bord, plus larges, plus longues et surtout plus longuement pétiolées, à lanières plus longues que celles du *C. palustre*; capitules nombreux, petits (à peine 1 centimètre de long sur autant de large), réunis en tête serrée ou en grappe unique et compacte au sommet

de la tige, ou formant plusieurs grappes au sommet des rameaux qui n'existent que rarement ; folioles du péricline noirâtres au sommet, purpurines à la base, lancéolées, terminées par une petite épine étalée, munies d'une carène plus foncée et non visqueuse. 7. Août. Dans les prés tourbeux autour de Pontarlier.

Cirsium palustri-rivulare, Nægel. — Tige de 1-2 mètres, feuillée presque jusqu'au sommet, à ailes interrompues inférieurement et presque nulles supérieurement ; feuilles décurrentes à peine sur la moitié de la longueur des entre-nœuds dans la partie moyenne de la tige, non décurrentes supérieurement et inférieurement, subpubescentes en dessus, très distinctement aranéeuse en dessous, larges et longues, très longuement pétiolées, profondément pennatifides, à lobes étroits entiers ou bifides ; capitules médiocres (15-20 millimètres de long sur 12-15 de large), brièvement pédonculés, rapprochés au nombre de 4-8 au sommet des rameaux ; folioles du péricline colorées, légèrement visqueuses sur la carène, et terminées par une pointe courte, molle et subétalée. Le port de cette plante, ainsi que celui de la précédente, rappelle sensiblement le port du *C. palustre*. 7. Août. Hab. les Verrières de Pontarlier.

Cirsium rivulari-palustre, Nægel. — Tige de 5-10 décimètres, nue supérieurement, terminée par un long pédoncule nu, tomenteux, et subdivisé en pédicelles qui égalent 1-6 centimètres, munie, dans sa moitié inférieure, d'ailes assez semblables à celles du *C. palustre*, mais moins fortes et parfois interrompues, pubescente dans toute sa longueur ; feuilles lancéolées-allongées, pubescentes en dessus, aranéeuses en dessous, finement épineuses, à pétiole à peine plus long que dans le *C. palustre*, pennatifides et à lanières courtes dépassant peu la largeur du limbe ; capitules plus ou moins nombreux (2-15), en panicule lâche, gros et égalant presque ceux du *C. rivulare* ; folioles colorées, glutineuses sur la carène peu saillante et mucronées. Le feuillage de cette espèce rappelle celui du *C. palustre*, et l'inflorescence celle du *C. rivulare*. 7. Août. Les Verrières et les tourbières de Pontarlier. — Je possède des souches qui portent jusqu'à trois débris

des tiges des années antérieures, ce qui établit incontestablement la longue durée de la plante.

Cirsium superrivulari-palustre, Nob. — Cette hybride diffère de la précédente par sa tige plus élevée, presque glabre, à peine ailée, même dans la partie moyenne ; par ses feuilles plus grandes, bien plus longuement pétiolées, pubérulentes en dessous, se terminant à la base en oreillettes larges, faiblement décurrentes si ce n'est vers le milieu de la tige, où cependant elles égalent rarement le tiers ou la moitié de la longueur des entre-nœuds ; par les capitules plus gros, terminant la tige longuement nue supérieurement, ou les rameaux allongés et nus à l'extrémité desquels ils sont presque sessiles. Le port de cette plante rappelle, plus encore que dans la précédente, celui du *C. rivulare*, et les grosses oreillettes des feuilles indiquent la proche parenté qui les unit. 7. Août. Verrières et grande tourbière de Pontarlier.

ACCROISSEMENT

DES

VÉGÉTAUX DICOTYLÉDONÉS LIGNEUX,

REPRODUCTION DU BOIS ET DE L'ECORCE PAR LE BOIS DÉCORTIQUÉ,

Par M. Aug. TRÉCUL.

Mémoire lu à l'Académie des sciences, dans la séance du 15 décembre 1852.

PREMIÈRE PARTIE.

Résultat des expériences.

J'ai souvent parlé, dans ces derniers temps, du développement local des couches ligneuses, des métamorphoses des tissus élémentaires, des changements que ceux-ci sont susceptibles de subir dans leur jeunesse pour produire tel ou tel organe, suivant les besoins de la plante. Les modifications auxquelles le tissu

cellulaire est soumis pour se transformer en fibres ligneuses ont été signalées dans mon dernier Mémoire. J'ai prouvé également que le bois, dépourvu de ses couches corticales, peut reproduire aussi du bois et une nouvelle écorce ; mais cette reproduction, bien que hors de doute aujourd'hui, nécessitait de nouvelles études. Il fallait reconnaître quels sont les moyens que la nature emploie pour donner lieu à cette régénération, quel est le mode de multiplication des parties élémentaires des plantes qu'elle met en usage pour faire que les tissus du bois dénudé se recouvrent de nouveau bois et d'une écorce nouvelle ; il fallait s'assurer, en outre, si les divers éléments du bois, c'est-à-dire les rayons médullaires, les fibres ligneuses et les vaisseaux, concourent à cette production.

La régénération de l'écorce et du nouveau bois une fois résolue, il y avait encore une autre question importante à élucider : il s'agissait de savoir si, de son côté, l'écorce peut donner naissance à du bois, et comment ce bois se forme, s'il peut réellement naître de l'écorce.

J'avais donc à répondre aux deux questions suivantes :

1^o Comment de l'écorce et du bois naissent-ils de l'*aubier* mis à nu par une décortication ?

2^o Du bois et de l'écorce peuvent-ils être produits par l'*écorce* sans le secours direct du bois ancien, et comment s'accomplit ce phénomène ?

Des expériences entreprises au Muséum d'histoire naturelle de Paris m'ont permis d'apporter une solution à ces deux problèmes. Elles ont été faites sur des arbres variés, tels que des *Paulownia*, des *Ormes*, des *Marronniers d'Inde*, des *Noyers*, des *Érables*, un *Cognassier*, un *Tilleul*, un *Gleditschia* et des *Robinia*. Tous ont donné des résultats importants, et sur quelques uns de ces arbres, ils sont tels qu'il n'est plus possible de conserver le moindre doute à l'égard des deux questions posées précédemment.

Aujourd'hui, j'aurai l'honneur d'exposer à l'Académie la solution du premier problème, c'est-à-dire que je dirai comment le bois privé de son écorce peut en produire une nouvelle, en même

temps qu'il régénère du nouvel aubier, ainsi que l'ont démontré les excroissances développées sur le *Nyssa angulisans* (*Ann. des sc. nat.*, 3^e sér., 1852, t. XVII, *Observations relatives à l'accroissement en diamètre des végétaux dicotylédonés ligneux*).

Avant de tracer la description des faits auxquels nous ont conduit nos expériences, il est nécessaire de jeter un coup d'œil sur les travaux des auteurs qui ont étudié ces intéressantes questions.

Duhamel, cet habile expérimentateur, souvent cité pendant le débat qui s'est ouvert devant l'Académie des sciences, répondit affirmativement aux deux propositions précédentes ; mais nous avons vu aussi que l'exactitude des résultats auxquels il est parvenu a été niée par deux physiologistes fort habiles également, Meyen et Dutrochet, qui firent aussi des recherches sur ce sujet important. Cependant, si Duhamel a constaté la formation de l'écorce par le bois, et celle du bois par l'écorce, il n'a pu reconnaître rigoureusement leur origine, ni le mode de multiplication des organes élémentaires de ce bois et de cette écorce, que la nature emploie pour effectuer ce phénomène.

Vérifier si le liber se change en bois, ainsi que le croyait Malpighi, était le but de Duhamel. Tous les botanistes connaissent les conclusions qu'il a déduites de ses recherches. Nous n'avons pas à les rappeler ici. Par conséquent, nous nous contenterons de faire remarquer que le phénomène organogénique restait complètement à découvrir.

Voici, au reste, les principaux résultats de ses expériences.

Ayant pensé que le dessèchement des couches ligneuses, quand on enlève un anneau d'écorce sur un arbre, est un obstacle à toute production à la surface de cette partie dénudée, il eut l'idée de recouvrir des troncs ainsi décortiqués avec des tuyaux de cristal, et de fermer hermétiquement les extrémités des tubes avec un mastic composé de craie et de térébenthine.

« Le 8 avril, dit-il (1), j'aperçus une *gourme* ou bourrelet ga-
» leux qui sortait d'entre le bois et l'écorce, principalement à la

(1) *Physique des arbres*, édit. 1758, t. II, p. 42.

» partie supérieure de la plaie : vers le bas de cette plaie , il n'en
 » parut qu'un fort petit. Je vis aussi des *mamelons gélatineux* qui
 » sortaient d'entre les fibres longitudinales de l'aubier ; ces mame-
 » lons étaient isolés , et ne tenaient pas aux bourrelets dont je
 » viens de parler. La plupart de ces mamelons gélatineux sor-
 » taient de dessous de petites lanières de liber extrêmement
 » minces, ou feuillets de bois nouvellement formé, qui apparem-
 » ment étaient restés sur le bois, quoique l'écorce eût été enlevée
 » bien nette dans le temps de la sève. Je vis d'abord paraître çà
 » et là de petites taches rousses , c'étaient les membranes minces
 » dont je viens de parler : je les vis peu à peu se gonfler , et peu
 » de temps après j'aperçus au-dessous de petites productions gre-
 » nues, blanchâtres, demi-transparentes et comme gélatineuses ,
 » qui soulevaient les petits feuillets membraneux.

» Cette matière, en apparence gélatineuse , devint de couleur
 » grisâtre, et, le 18 avril, elle avait pris une teinte verte. Toutes
 » ces productions continuèrent à s'étendre pendant l'été : le bour-
 » relet du haut de la plaie prit de l'étendue ; celui du bas fit peu
 » de progrès. Peu à peu les productions nouvelles s'étendirent ,
 » principalement en descendant , et la plaie se trouva cicatrisée
 » sans que le bourrelet inférieur y eût presque contribué.

» L'écorce qui formait cette cicatrice était raboteuse, parce
 » qu'elle avait été produite par la réunion de plusieurs productions
 » qui partageaient, les unes de la partie supérieure, et les autres de la
 » partie moyenne de la plaie : il y avait même quelques endroits
 » où l'écorce manquait entièrement..... (Page 44.) Je sacrifiai
 » plusieurs de ces arbres pour examiner les productions corticales
 » dans le temps qu'elles avaient acquis la couleur verte ; et je
 » trouvai toujours au-dessous un feuillet ligneux extrêmement
 » mince. Ainsi il est bien prouvé que le bois peut produire de
 » l'écorce , et que *cette écorce est dès lors en état de produire des*
 » *feuillets ligneux.....* »

Voici maintenant les observations de Meyen (*Pflanzen patho-
 logie*, page 14 et suivantes).

Après avoir rapporté les expériences de Duhamel, il ajoute :
 « J'ai dernièrement répété les intéressantes recherches de Duha-

» mel, et je suis arrivé à quelques résultats remarquables que je
 » dois mentionner ici d'une manière spéciale. J'ai, comme lui,
 » fait ces recherches à l'époque où l'écorce se laissait facilement
 » séparer du bois ; je choisis pour ces recherches de petites tiges,
 » ou quelques grosses branches de *Corylus avellana*, de *Vibur-*
 » *num opulus*, de *Syringa vulgaris* et de *Salix pentandra*. Les
 » parties écorcées, longues de 6 à 12 pouces, furent recou-
 » vertes d'épais tubes de verre que je bouchai avec du mastic, et
 » que j'attachai en partie avec une vessie humide, en partie avec
 » des bandes de caoutchouc ; en sorte que cette ligature fut à l'abri
 » de l'air presque dans tous les cas. Comme je faisais ces recher-
 » ches par un soleil chaud, le 30 avril 1839, les tubes de verre,
 » aussitôt après qu'ils eurent été fixés, se couvrirent d'un brouil-
 » lard qui se condensa plus tard en eau ; si bien que deux jours
 » après, quelques uns de ces tubes étaient pleins d'eau. » Il dit
 » que la quantité de cette eau augmenta jusqu'à rompre les verres.
 » Sur quelques tiges il se montra sur le corps ligneux décortiqué,
 » peu de jours après que les décortications eurent été faites, une
 » exsudation de quelques *gouttes gélatiniformes*, qui apparurent
 » aux points où les rayons médullaires se présentent à la surface
 » du bois. Dans deux cas, j'avais entièrement essuyé et rendu sec
 » le corps ligneux écorcé avant de l'enfermer dans les tubes de
 » verre, en sorte qu'il ne pouvait y rester la moindre trace de ce
 » que l'on appelle *cambium*. Le résultat fut que, dans ces cas, le
 » corps ligneux resta entièrement lisse, et n'exsuda que sur quel-
 » ques très petits points de très petites quantités de ces *goutte-*
 » *lettes gélatineuses*. J'examinai cette exsudation dès sa première
 » apparition, et elle se montra composée d'un tissu cellulaire à
 » parois très tendres, dont les cellules étaient remplies d'un mu-
 » cilage gommeux, au milieu duquel se trouvaient de très petites
 » molécules.

» L'observation, à plusieurs reprises, du tissu cellulaire de ces
 » nouvelles formations à la surface du corps ligneux décortiqué,
 » a montré ce tissu comme un parenchyme à parois tendres et
 » assez molles qui s'accroissait de plus en plus, à l'aide de la nou-
 » velle sève gommeuse qui exsudait des rayons médullaires. Si l'on

» ne désigne sous le nom de *cambium* que cette sève dont se for-
 » ment immédiatement les cellules, cette exsudation était un tel
 » cambium, et comme il n'est pas sécrété sous la forme d'un tissu,
 » mais d'abord comme un mucilage sans organisation, nous pouvons
 » en tirer la preuve que les liquides organiques doivent renfer-
 » mer le principe ou la puissance de leur organisation ultérieure ;
 » au moins nous ne pouvons pas expliquer d'une autre manière la
 » formation cellulaire sur le corps ligneux écorcé. La masse de ce
 » tissu s'accroît peu à peu, car, de la masse séreuse qui y cir-
 » cule, il se forme toujours vers l'intérieur de nouvelles cellules
 » qui donnent à la surface une apparence très inégale et mame-
 » lonnée. La masse s'étendait parfois sur une surface d'un pouce
 » carré, mais se trouvait toujours au moins où la sève s'épanchait
 » des cellules des rayons médullaires. D'abord ce tissu cellulaire
 » aqueux paraissait opalin, puis il devenait trouble, et parfois il
 » prenait une couleur verte, résultant de granules colorés qui
 » s'étaient formés dans plusieurs cellules..... Laisait-on la for-
 » mation ainsi enfermée tout l'été, elle prenait une épaisseur de
 » 4 lignes $1/2$ à l'état frais ; mais en devenant sèche, elle se ri-
 » dait très fortement, et constituait ce tissu corticoïde, que Duha-
 » mel et plusieurs autres botanistes ont considéré comme l'écorce
 » régénérée, ce qui n'est pas. »

On le voit par ce passage, non seulement Meyen n'a point observé la production du bois, mais il nie même celle de l'écorce à la surface des tissus dénudés ; et il prétend que c'est par un liquide sans organisation, la sève, qui exsude des rayons médullaires, que commence ce tissu corticoïde ou fausse écorce qu'il a décrit.

M. Dalbret fit aussi des expériences, en 1830 (1), sur un *Frêne*, un *Noyer* et un *Cratægus aria*. Je me bornerai à citer son observation sur le *Frêne* ; elle suffira pour faire connaître les résultats auxquels il est arrivé :

« Le 21 juin dernier, dit-il, j'ai enlevé sur un *Frêne* d'Amérique
 » une plaque d'écorce de 6 pouces $1/2$ de long sur 5 pouces $1/2$
 » de large ; j'ai recouvert tout de suite la plaie avec un verre ayant

(1) *Journal de la Société d'agriculture pratique*, année 1830, t. II, p. 303 et suivantes.

» à peu près la même courbure que la tige, et je l'ai luté latérale-
» ment avec de la cire à greffer, de manière qu'il ne fût pas en
» contact avec le bois mis à nu. »

Il opéra le même jour le Noyer et l'Alisier :

« Peu de jours après ces opérations, le bois dénudé sur chaque
» tige s'est recouvert de gouttelettes d'une substance en apparence
» gélatineuse, diaphane et presque incolore. Ces gouttelettes se
» multipliant sans cesse ont fini par former une surface continue
» non transparente, légèrement colorée en vert, et plus tard en
» fauve clair.

» Le 12 juillet, le verre courbe qui couvrait la plaie faite au
» Frêne d'Amérique s'étant trouvé cassé, j'en ai enlevé les débris,
» et j'ai reconnu que toute la surface du bois qui avait été mise
» à nu était recouverte d'une écorce bien formée, ayant toutes
» ses parties constituant, et d'une demi-ligne d'épaisseur..... »

Ainsi les observations de M. Dalbret s'accordent avec celles de Duhamel, en ce point que ce sont des gouttelettes en apparence gélatineuses qui ont donné naissance à la nouvelle écorce.

Voyons maintenant ce que Dutrochet pensait de ce phénomène. Dans ses Mémoires, t. I^{er}, p. 154, il dit : « Les phénomènes de reproduction qui suivent la décortication partielle d'un arbre ne sont pas très faciles à expliquer. Ordinairement la partie du système central mise à nu se dessèche et meurt ; cependant il arrive souvent qu'après la décortication, il se forme une nouvelle écorce : doit-on attribuer ce phénomène à ce que la décortication n'a pas été complète, et à ce qu'il serait resté une couche imperceptible du système cortical adhérente au système central ? Je ne le pense pas. *Il me paraît probable* que, dans cette circonstance, le système cortical est reproduit par une métamorphose de la médulle centrale en médulle corticale..... »

Il est donc bien évident que Dutrochet ne vit jamais de bois nouveau se former à la surface du corps ligneux mis à nu ; et il est également manifeste qu'il n'avait nulle idée arrêtée sur la manière dont la nouvelle écorce qu'il signale est produite par les tissus préexistants, puisque, suivant lui, c'est par la métamorphose d'une prétendue médulle centrale, qui n'existe pas à la face

interne de chaque couche ligneuse, comme il le prétend, que cette écorce est produite.

Deux opinions se trouvent donc en présence pour expliquer ces singuliers développements anormaux à la surface de l'aubier : l'une soutenue par Duhamel, Dalbret, Meyen et la plupart des botanistes ; l'autre fut émise par Dutrochet.

La première consiste dans l'exsudation d'une sève gélatineuse qui sort des rayons médullaires, et qui n'est pas sécrétée sous la forme d'un tissu, mais sous celle d'un mucilage *sans organisation* suivant Meyen, lequel doit renfermer le principe de son organisation ultérieure.

La seconde admet la transformation d'une médulle centrale supposée en médulle corticale.

Eh bien, l'observation conduit à une opinion toute différente de celles qui ont été adoptées par les physiologistes, puisque la prétendue médulle centrale n'existe pas à la face interne de chaque couche ligneuse, et qu'il n'exsude pas de sève gélatineuse des rayons médullaires.

Que se passe-t-il donc à la surface ou dans l'intérieur de ces tissus décortiqués ? Ce qui s'y passe présente quelques variations apparentes ; mais au fond le phénomène de reproduction est le même, et ces variations peuvent être ramenées à deux principales :

1° Ou bien la reproduction se fait à la surface des tissus mis à nu, c'est-à-dire par les cellules les plus externes ;

2° Ou bien elle a lieu dans les cellules internes de la couche, tout récemment produite, dans l'année même, avant la décortication. Les cellules les plus externes sont alors repoussées au dehors, loin du centre, par celles qui sont formées plus à l'intérieur, dans le voisinage de l'aubier de l'année précédente.

Examinons comment s'opère cette multiplication cellulaire dans chacun des deux cas que je viens d'indiquer.

Dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1852, t. XXXV, p. 141, j'ai dit : « Qu'il ne sort rien » d'entre les fibres de l'aubier ; qu'à aucune époque les nouvelles » productions ne sont liquides, mais qu'elles sont formées de cellules dès le principe ; et ces cellules, d'aspect gélatineux,

» comme toutes les très jeunes productions utriculaires, sont engendrées par celles de la couche génératrice, qui sont restées à la surface de l'aubier après l'enlèvement de l'écorce. »

Des trois modes de reproduction du tissu cellulaire, qui sont indiqués par la plupart des phytotomistes, quel est celui que la nature emploie pour accomplir cet important phénomène de réparation? On va voir que c'est celui que j'ai déjà reconnu comme se représentant le plus souvent dans l'accroissement des organes (1).

Ce mode consiste dans la dilatation ou l'allongement des cellules préexistantes, et l'apparition, dans leur intérieur, de cloisons qui les partagent en deux ou plusieurs utricules. -

Dans le cas qui nous occupe, cette multiplication se fait-elle sur toute l'étendue des tissus qui ont été découverts, ou mieux les jeunes fibres ligneuses et les rayons médullaires prennent-ils également part à cette régénération des nouveaux organes? Dans un grand nombre de cas, oui; les fibres ligneuses, les rayons médullaires et les vaisseaux d'un petit diamètre eux-mêmes, sont métamorphosés en tissu cellulaire proprement dit; car il y a une métamorphose réelle de ces organes élémentaires en tissu utriculaire ordinaire, et ensuite multiplication de ces utricules nouvelles.

Le *Gleditschia*, le *Robinia*, l'*Orme*, le *Marronnier d'Inde*, le *Tilleul*, le *Paulownia*, etc., m'en ont fourni de nombreux exemples. Mais j'ai vu, dans quelques cas, les fibres ligneuses seules engendrer de nouveaux éléments. La figure que j'en donne a été tirée d'une expérience faite sur le *Cognassier* (pl. 2, fig. 3, p, p'). L'extrémité des rayons médullaires était morte, et leurs cellules étaient devenues brunes comme des organes en voie d'altération.

(1) C'est celui que j'ai indiqué très souvent dans mes divers Mémoires pour la réparation des déchirures faites dans l'écorce par le soulèvement du parenchyme pendant le développement des racines adventives ou par des lésions occasionnées par l'homme. C'est par ce mode aussi que se développent les masses cellulaires que contiennent les lacunes des pétioles et des pédoncules du *Nuphar lutea*; c'est par lui que s'effectue l'allongement des poils de la face inférieure des feuilles de cette plante; enfin, c'est par lui aussi que sont produites les cellules qui doivent se transformer en fibres ligneuses. (Note de l'auteur.)

Il paraît aussi que, dans certaines circonstances, les rayons médullaires seuls peuvent produire les masses cellulaires qui doivent former les excroissances, ainsi que M. Ad. Brongniart l'a décrit dans la séance de l'Académie des sciences du 21 juin 1852.

Dans tous les cas, voici comment le phénomène s'accomplit : Les cellules les plus externes se gonflent ; elles s'étendent d'autant plus qu'elles sont plus voisines de la circonférence ; la plus extérieure est ordinairement la plus volumineuse. Elle devient tout à fait globuleuse (pl. 2, fig. 1 o), puis elle s'allonge et devient claviforme *p*. C'est alors ordinairement qu'elle se partage en deux par la production d'une cloison vers sa partie inférieure ou médiane *p'*. La nouvelle cellule externe se comporte comme la première, et ainsi des autres. Cependant les cellules sous-jacentes continuent à s'accroître, à se dilater transversalement, puis ces cellules ou jeunes fibres ligneuses se divisent en deux ou plusieurs utricules plus courtes, en sorte que bientôt tous les éléments ligneux de l'année sont transformés en un tissu cellulaire homogène. Ce fait est assez bien mis en évidence par la figure 2 de la planche n° 2, fournie par un *Robinia*, et qui représente une coupe longitudinale. On voit encore dans cette figure les jeunes fibres ligneuses, *l*, les plus internes non métamorphosées ; elles sont encore allongées verticalement, tandis que les plus externes ont perdu leur forme primitive.

Ici les cellules ligneuses de l'année et les rayons médullaires se sont transformés simultanément.

Un *Tilleul* m'a offert les mêmes changements sous une forme bien remarquable. Au lieu de s'opérer simultanément comme dans le *Robinia* que je viens de citer, ils se sont effectués successivement. Ce sont les rayons médullaires qui se sont modifiés les premiers (pl. 3, fig. 4, *r*). Chacune de leurs cellules externes se sont tuméfiées, sont devenues globuleuses, puis claviformes ; enfin elles se sont partagées, comme je l'ai décrit plus haut : de manière que, dans le principe, il y avait de petites masses cellulaires vis-à-vis les rayons médullaires seulement. Mais, un peu plus tard, les fibres ligneuses se mirent en mouvement à leur tour, et prirent part au développement qui devint général (fig. 4, *l*, *l'*).

La figure 5, donnée aussi par le *Tilleul*, est ce que j'ai vu de plus singulier et de plus important en ce genre. Dans les deux tiers de la figure environ, les éléments les plus extérieurs du jeune bois et des rayons médullaires seuls sont en voie de métamorphose (fig. 5, *l*, *l'*). Les fibres ou les cellules de la masse de la jeune couche ligneuse n'ont encore subi aucune modification apparente dans leur forme, et l'on remarque des vaisseaux qui sont distribués au milieu d'elles (pl. 3, fig. 5, *v*). Dans l'autre partie de la figure, au contraire, les changements apparaissent de plus en plus profonds, à mesure que l'on s'avance de gauche à droite; si bien que la masse entière de la couche nouvelle est métamorphosée (fig. 5, *g*). Les vaisseaux eux-mêmes ont disparu complètement, et les fibres ligneuses, qui n'avaient qu'un assez petit diamètre, sont remplacées par des utricules d'un diamètre beaucoup plus considérable. Ces changements, dans ce cas, m'ont semblé précédés par un amincissement de la membrane sur toute l'étendue de la jeune couche ligneuse à la fois.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que je tiens à la disposition des membres de la commission les pièces anatomiques d'après lesquelles mes dessins ont été faits.

La figure 6, planche 4, représente une coupe longitudinale de ces productions du *Tilleul*, dans lesquelles toute la jeune couche ligneuse a été modifiée B. Un vaisseau y était resté sans altération *v*. Entraîné par les tissus développés autour de lui, il est un peu courbé, et l'on remarquait à sa surface quelques cellules amincies qui n'avaient pas été entièrement métamorphosées.

Il est donc manifeste, par ce qui précède, que rien de liquide n'exsude des rayons médullaires, et que les fibres ligneuses participent avec eux à la production des proéminences qui doivent reconstituer l'écorce et du bois nouveau.

D'autres preuves, à l'appui de cette opinion, m'ont été offertes par le second mode de génération de ces protubérances, c'est-à-dire par celui qui consiste dans la multiplication qui se fait au moyen des cellules les plus internes de la jeune couche ligneuse mise à nu, tandis que les plus externes sont rejetées en dehors sans altération profonde par les nouveaux éléments formés.

La même espèce d'arbre, le même tronc peut présenter à la

fois les deux modes de multiplication des utricules. Ils doivent être attribués probablement à des conditions de dessiccation particulières aux points de la surface sur lesquels ces phénomènes s'accomplissent.

J'ai observé ce second mode sur l'*Orme*, le *Paulownia* et le *Robinia*.

Dans l'*Orme* (pl. 7, fig. 11), il s'est offert avec des circonstances qui montrent jusqu'à quel point la dilatation transversale des utricules peut être portée avant leur division. Là, les cellules primitives les plus externes (pl. 7, fig. 11, C) paraissaient avoir subi un commencement de métamorphose, mais il se serait arrêté; elles avaient été repoussées loin de l'aubier A par les utricules engendrées par les plus internes. Ces cellules primitives, revêtant la surface de l'excroissance, recouvraient les plus jeunes, qui s'étaient étendues considérablement dans le sens transversal *d*. En effet, ces utricules les plus récentes formaient des tubes horizontaux dont la longueur diminuait graduellement de la circonférence au centre, à mesure qu'elles se rapprochaient du bois, près duquel le nouveau tissu n'avait rien de particulier dans son aspect. Là, dans le voisinage du bois, les cellules de la couche génératrice, ou mieux les jeunes cellules ligneuses, étaient placées en séries rayonnantes quand la décortication fut effectuée; au contraire, dans la pièce anatomique que je décris en ce moment, elles étaient remplacées par un tissu dont les éléments *e* ne présentaient plus la même régularité sur ce point; mais peu à peu, en s'avancant vers la circonférence, les cellules reprenaient la disposition en séries dans le sens horizontal, suivant lequel elles s'étaient développées.

Ainsi, dans la figure 11, les cellules C, qui ont bruni en vieillissant, étaient d'abord voisines du corps ligneux A, dont elles n'étaient séparées que par une zone mince d'utricules; mais, étant restées stationnaires, inactives, pendant que les plus internes, les plus rapprochées du bois se multipliaient, elles ont été refoulées loin de ce corps ligneux par les cellules *e*, *d*, qui sont résultées de ce développement.

A part quelques différences anatomiques, les choses se sont passées à peu près de même dans le *Paulownia*. Nous n'avons pas

dans cet arbre, par exemple, ces longues cellules transversales que j'ai signalées dans l'*Orme*; mais il existait de grands vaisseaux (pl. 5, fig. 8) dans la jeune couche ligneuse à l'époque de la décortication. Dans la partie *a* de cette jeune couche ligneuse, qui n'a pas subi d'accroissement après l'opération, ils ont été déformés par la compression exercée latéralement par les jeunes tissus nés dans la portion *b*. Dans celle-ci, au contraire, qui s'est développée, les vaisseaux *v'* ont à peu près leur forme naturelle; ils ont seulement été rejetés loin de l'ancien bois *A*, avec les tissus les plus externes de la jeune couche ligneuse primitive. On reconnaît par la figure 8 que ces tissus de la superficie *b* ont conservé la disposition en séries horizontales qu'ils avaient avant leur répulsion, et que de nouvelles cellules se sont interposées entre eux et l'aubier *A* de l'année précédente.

Ces deux derniers exemples de formation des protubérances sur un *Orme* et sur un *Paulownia* sont donc éminemment différents de ceux que j'ai cités auparavant, et dont j'ai donné des figures tirées du *Robinia* et du *Tilleul*.

Un autre bel exemple de ce second mode de formation des excroissances m'a été fourni aussi par un autre *Robinia*. Dans cet arbre, comme dans l'*Orme* et le *Paulownia* que je viens de mentionner, les tissus extérieurs de la couche dénudée, et une partie de ses vaisseaux (pl. 6, fig. 9, *v'*), furent éloignés du bois par les éléments les plus récemment formés; mais une partie des vaisseaux préexistants *v* resta près de la surface du corps ligneux où ils sont nés.

Cette production du *Robinia* est beaucoup plus parfaite que celles que j'avais obtenues de l'*Orme* et du *Paulownia* qui étaient purement cellulaires, ainsi que nous l'avons vu. Dans cette protubérance du *Robinia*, on observe un corps ligneux et les parties essentielles de l'écorce (pl. 6, fig. 9, et pl. 7, fig. 10). Le corps ligneux, séparé de celui du tronc par une épaisse couche de tissu cellulaire, renferme des vaisseaux *v''*, et les rayons médullaires dont il est traversé, et qui se prolongent dans le tissu cortical, ne sont que la continuation de ceux du bois des années antérieures *R*.

La partie corticale contient, de l'intérieur à l'extérieur, quelques petits faisceaux du liber *f*, qui sont placés près de la face

externe de la couche génératrice propre à ces protubérances ; des groupes plus ou moins considérables de cellules courtes , à parois épaisses , incrustées , *d*, qui forment des nucules dans les écorces de certains arbres , tels que le *Hêtre*, le *Chêne*, le *Paulownia*, dans les poires , etc., viennent ensuite. Le tissu cellulaire environnant renfermait un peu de matière verte. Enfin le périclerme commençant , les gros vaisseaux ponctués *v'*, rejetés à l'extérieur avec les tissus qui les enveloppaient, sont à la circonférence de cette excroissance.

La figure 10, planche 7, représente une coupe longitudinale de cette production du *Robinia*. Quelques fibres ligneuses anciennes sont indiquées par *F*, un petit vaisseau réticulé l'est par *V*, et *v* représente un gros vaisseau de nouvelle formation , coupé longitudinalement et rempli de tissu cellulaire ; *B* renferme les éléments de l'excroissance ; *e* et *c* sont la couche de tissu cellulaire qui sépare le bois de la protubérance de celui du tronc ; *b* représente ce jeune bois , *v''* un de ses vaisseaux ; *f* est un faisceau du liber , *d* sont des nucules de cellules à parois épaisses , *v'* est un des grands vaisseaux ponctués refoulés à l'extérieur.

Tels sont les deux principaux modes suivant lesquels se développent les tissus à l'origine des excroissances qui font l'objet de ce travail. Certains accidents peuvent apporter quelques variations dans ces premiers phénomènes. Une décortication imparfaite, par exemple, peut occasionner une déviation dans la marche ordinaire du développement des organes élémentaires , ou intervertir, changer le rôle organogénique de certains tissus ; les empêcher de remplir la fonction génératrice qu'ils eussent été appelés à exercer, si l'enlèvement de l'écorce eût été complet. C'est ce qui est arrivé sur un *Marronnier d'Inde* qui avait été imparfaitement privé de son écorce interne ; il en restait çà et là des lamelles qui , du reste , avaient été conservées avec intention. Eh bien , dans ce cas , j'ai observé encore les deux modes de reproduction des utricules. Tantôt ce sont les cellules externes de la lame corticale laissée qui ont opéré la multiplication, et alors les nouveaux tissus semblaient sortir de l'intérieur à travers l'écorce ; car les bords de celle-ci étaient ordinairement desséchés , noirâtres ou grisâtres , et inertes par conséquent. Tantôt

c'était dans la partie moyenne de la lame corticale que s'était effectué l'accroissement, les cellules externes avaient été refoulées au dehors, et les plus internes n'avaient subi aucun changement; des gaz répandus dans leurs méats intercellulaires annonçaient aussi qu'aucune production récente ne s'était développée dans ce point. Ce qui est digne de remarque, c'est que la jeune couche ligneuse, et tout ce que l'on désigne communément sous le nom de couche génératrice, n'avait pas sensiblement changé d'aspect. Elle ne paraissait même pas avoir pris d'accroissement; toute la faculté génératrice semblait s'être portée sur une partie de l'écorce.

En sera-t-il ainsi dans tous les cas semblables? Je ne voudrais pas l'affirmer; encore une fois, je ne considère ce fait que comme un simple accident.

Quand une excroissance formée de tissu utriculaire a été produite par l'un ou par l'autre des deux modes de génération dont j'ai donné la description, d'autres changements surviennent au milieu des nouveaux tissus. Il s'y développe des vaisseaux, des fibres ligneuses et des fibres du liber; mais, pendant la formation de l'écorce, des cellules assez grandes, à parois épaisses et ponctuées, disposées par groupes plus ou moins considérables, précèdent ordinairement l'apparition des fibres du liber, dans les arbres que j'ai étudiés. Ce que l'on observe d'abord dans la masse utriculaire, ce sont les vaisseaux: tantôt ils sont étroits, sinueux et composés de cellules courtes et ponctuées; ils se rapprochent quelquefois de la forme, qu'on a appelée *vaisseaux moniliformes*; d'autres fois ils sont très volumineux, rayés ou ponctués (*Paulownia*). Vers l'époque à laquelle ces vaisseaux se montrent, quelquefois même avant eux, on aperçoit une zone de cellules délicates, aplaties dans le sens perpendiculaire aux rayons médullaires, et disposées en séries horizontales: ce sont les premières cellules qui doivent constituer les fibres ligneuses (1). Bientôt se manifeste le périderme; il

(1) Ces cellules se forment très probablement comme celles que j'ai observées plusieurs fois sur les bords d'une plaie de l'*Ulmus rubra*; je les ai déjà citées dans mon *Mémoire sur la formation des fibres ligneuses*. J'en reproduis ici deux des esquisses que j'en pris à la hâte (planche 4, fig. 7, A, B). Bien qu'impar-

apparaît aussi sous la forme d'une couche plus transparente que les tissus environnants dans le voisinage de la circonférence ; ses utricules sont aussi placées en séries rayonnantes ou perpendiculaires à la périphérie de l'excroissance. A peu près en même temps naissent les cellules incrustées dont j'ai parlé. Les vraies fibres du liber sont les derniers organes développés.

Je disais tout à l'heure que le système fibreux se montre souvent sous la forme d'une zone de cellules aplaties parallèlement à la circonférence , et plus translucides que les tissus adjacents ; telle n'est pas toujours sa disposition dans le principe. J'ai aussi observé quelquefois, au lieu d'une zone ligneuse continue, plusieurs centres fibro-vasculaires dans la même masse utriculaire. Un ou plusieurs vaisseaux occupaient ordinairement le milieu de ces sortes de faisceaux isolés.

Bien que je n'aie donné la description que d'un petit nombre d'excroissances renfermant des fibres ligneuses et des vaisseaux, j'en ai cependant obtenu une très grande quantité sur des *Paulownia*, des *Ormes*, un *Noyer*, des *Robinia*, un *Gleditschia*, un *Érable*, etc. Je décrirai ces productions, avec les expériences, dans la seconde partie de ce mémoire.

Je demanderai, en terminant, s'il ne serait pas possible que les divers centres ligneux que l'on remarque dans les tiges d'un grand nombre de lianes, dont la structure bizarre a tant occupé les anatomistes, eussent une origine analogue à celle des parfaites, ces figures donneront une idée assez juste du mode de reproduction de ces cellules.

Entre les utricules *c*, *c*, distribuées sans régularité, s'en trouvent d'autres disposées en séries horizontales ; elles se confondent insensiblement avec les précédentes, comme on le voit en *e*, section B ; mais comme le démontre la section A en *m*, *d*, ces cellules ont été formées par des cellules mères, dans l'intérieur desquelles se sont développées des cloisons aux dépens de la matière contenue dans ces utricules. Sur la coupe qui m'a fourni cette esquisse grossière, que j'ai prise pendant mon voyage, on voyait en *a* une extrémité de la cellule mère *d*, dans laquelle il n'y avait pas encore de cloison ; et en *b* j'avais une cellule qui ne renfermait encore qu'une seule cloison. Ces cellules semblaient se dilater, et produire des cloisons à mesure qu'elles s'allongeaient.

Il y a tout lieu de croire que les éléments fibreux des excroissances qui font le sujet de ce mémoire se forment de la même manière. (Note de l'auteur.)

ties fibro-vasculaires des excroissances que je viens d'étudier ? Je suis porté à croire que leur développement est le même ; c'est pourquoi j'ai cru devoir appeler sur ce point l'attention des botanistes qui pourraient se trouver dans des circonstances favorables pour étudier l'accroissement de ces végétaux singuliers.

Conclusions.

De tous les faits qui précèdent , il résulte principalement :

1° Qu'il peut se développer du bois et de l'écorce nouvelle à la surface des arbres qui ont été dépouillés d'une partie de leur écorce ;

2° Que ce n'est point un liquide mucilagineux *sans organisation*, comme le prétendait Meyen, qui exsude des rayons médullaires, et s'organise en tissu cellulaire pour produire ces excroissances sur les parties décortiquées ;

3° Que les jeunes cellules fibreuses, celles des rayons médullaires, et quelquefois même les très jeunes vaisseaux, concourent à la production du tissu cellulaire qui doit donner naissance à l'écorce et au bois nouveaux.

SECONDE PARTIE.

Description des expériences.

Des expériences très variées ont été entreprises, toutes ont donné des résultats intéressants ; mais, sur quelques arbres qui n'ont pas été examinés assez fréquemment, le développement des nouvelles productions a été très rapide : des soudures se sont effectuées entre celles-ci et les anciennes, en sorte que les conclusions que l'on en pourrait déduire ne seraient pas à l'abri de toute objection.

Je négligerai donc ces cas qui pourraient donner matière à controverse, et je ne décrirai que ceux qui ne peuvent être l'objet d'aucune contestation, en ce qui concerne l'origine des fibres ligneuses et des vaisseaux.

Toutes ces dernières expériences consistent en décortications annulaires, dont l'étendue varie de 20 à 50 centimètres de longueur. Tantôt il n'a été fait qu'une seule opération sur chaque arbre ; tantôt il a été enlevé deux anneaux d'écorce sur le même

tronc, à quelques décimètres de distance. Quelquefois l'une des décortications, la supérieure, a été laissée exposée à l'action des agents atmosphériques; d'autres fois elle a été mise à l'abri de l'air et de la lumière comme les autres.

Cette double décortication avait pour but, d'abord, de mieux se garantir que toute communication directe des nouvelles productions avec les feuilles n'existait point, et aussi de s'assurer si l'anneau d'écorce intermédiaire donnerait lieu à quelques formations. Les résultats sont concluants : toujours il y a un bourrelet au bord inférieur de l'anneau d'écorce ; il est quelquefois même assez considérable, et les protubérances qui le constituent renferment des fibres ligneuses et des vaisseaux.

Souvent aussi il a été laissé, dans le même but, des plaques d'écorce tout à fait isolées au milieu des parties dépouillées de leur tissu cortical ; le résultat a été analogue. Des excroissances sortent de dessous ces plaques par leurs côtés, et principalement par leur bord inférieur, où elles sont toujours beaucoup plus volumineuses. Je me suis assuré que plusieurs d'entre elles ont produit des vaisseaux ; mais c'est surtout dans le *Gleditschia* que les parties ligneuses se sont le plus développées.

Les résultats de ces expériences ayant été donnés d'une manière générale dans la première partie de ce mémoire, je décrirai le plus succinctement possible les productions qu'elles ont fournies.

Pour assurer la végétation à la surface du bois mis à nu, la plaie fut préservée de l'action des agents extérieurs de la manière suivante : Quelques traverses de bois ou de fil de fer, attachées aux deux lèvres de la décortication, furent mises autour du tronc pour empêcher le contact de l'enveloppe et du bois dénudé. Une couche de mastic de vitrier fut placée sur les deux bords de la plaie, qui fut ensuite recouverte d'un morceau de toile enduite de caoutchouc. Des mesures avaient été prises aussi pour que la jonction des deux bords verticaux de la toile fût parfaite ; elle était telle que, dans plusieurs cas, le liquide qui s'écoulait de l'aubier finit par remplir la cavité qui séparait le bois de l'enveloppe. Une feuille de carton fut disposée autour de cette enveloppe ; puis elle fut elle-même protégée par de la paille.

Pour connaître l'état de la végétation au moment de l'opération, un carré de bois fut enlevé avec son écorce dans le voisinage de la plaie, et la structure en fut étudiée.

Paulownia.

Première expérience. — C'est une des plus intéressantes ; elle fut faite, le 10 avril, sur un *Paulownia* de 15 centimètres de diamètre. Deux décortications annulaires furent pratiquées : l'une supérieure, large seulement de 5 centimètres, ne fut point grattée, mais elle fut laissée sans abri au contact de l'air ; l'autre inférieure, de 50 centimètres de longueur, ne fut grattée sur aucune de ses parties. Une plaque d'écorce isolée fut conservée au nord-ouest ; elle avait 17 centimètres de longueur sur 7 centimètres de largeur. Une autre fut laissée au sud ; elle avait 15 centimètres sur 10.

Cette décortication inférieure fut abritée par le procédé décrit plus haut.

Le 18 mai, il y avait sous l'enveloppe beaucoup d'eau réunie à la base de la décortication, ou condensée en gouttelettes à la surface de l'aubier.

Sous les lames d'écorce laissées, la végétation paraissait très active ; elles étaient traversées par des développements utriculaires qui crevèrent l'écorce çà et là.

Des excroissances oblongues, isolées d'abord, qui se réunissaient en plaques, étaient formées principalement du côté du sud.

L'une de ces plaques a maintenant 33 centimètres de longueur sur 4 centimètres de largeur. Il y en a un grand nombre de beaucoup moins étendues. L'une d'elles, qui n'avait, le 30 juin, que 1 centimètre de longueur sur 8 millimètres de largeur, renfermait déjà des vaisseaux volumineux.

Le 2 décembre, une autre de ces protubérances renfermait de nombreux vaisseaux ponctués au milieu d'un tissu cellulo-fibreux également ponctué. L'écorce était purement utriculaire.

Nous avons indiqué dans la première partie de ce mémoire le développement de ces excroissances ; c'est par le second mode de multiplication qu'elles sont formées, c'est-à-dire par les cellules

internes de la couche génératrice, les plus extérieures étant rejetées loin de l'aubier.

C'est une des excroissances de cet arbre qui a fourni la figure 8, planche 5.

Il y a un bourrelet à la lèvre supérieure de la décortication laissée nue; il n'y en a pas à sa lèvre inférieure. Aucune production ne s'est formée à la surface de son bois dénudé; celui-ci est même complètement mort jusqu'à une certaine profondeur.

La lèvre supérieure de la décortication inférieure a aussi un bourrelet très fort, bien qu'elle n'ait pas eu de communication directe avec les feuilles, puisqu'il y a au-dessus un anneau d'écorce enlevé, et que le bois découvert est mort. Ce bourrelet renferme des parties fibro-vasculaires bien développées.

Le bourrelet inférieur est peu marqué.

La végétation, qui avait paru très active sous les lames d'écorce conservées, n'a cependant pas donné lieu à un accroissement bien considérable. Elles se sont crevassées çà et là, ainsi que je l'ai dit, et des protubérances nombreuses en sortent par les côtés, principalement de dessous le bord inférieur. Sous celui de la lame d'écorce qui est au sud, il y a des productions très fortes de 6 millimètres d'épaisseur, et contenant un système fibro-vasculaire.

Il est bien prouvé par là que ces bourrelets ne sont pas dus à des fibres radiculaires descendant des feuilles, puisque ces plaques et ces anneaux d'écorce n'ont pas de relation directe avec ces organes.

Paulownia.

Deuxième expérience. — Le tronc de cet arbre avait 15 centimètres de diamètre. Deux décortications annulaires, de 22 centimètres de longueur chacune, furent faites à 35 centimètres l'une de l'autre. La partie supérieure des deux décortications fut grattée tout autour sur 3 à 4 centimètres d'étendue. Aucune partie corticale ne fut conservée; mais il y avait déjà une couche de 1 millimètre d'épaisseur environ de jeune tissu ligneux en voie de formation.

Elles furent abritées d'une toile enduite de caoutchouc, disposée comme il a été dit plus haut.

Décortication supérieure. — Un bourrelet puissant existe à la lèvre supérieure ; celui de la lèvre inférieure est faible. Des productions abondantes et d'étendue variable sont éparses çà et là ; elles contiennent de jeunes fibres ligneuses et des vaisseaux.

Décortication inférieure. — Il y a aussi un bourrelet assez fort à la lèvre supérieure, et un très notable à la lèvre inférieure.

Quelques petites excroissances isolées sont éparses ; d'autres plus fortes, de 8 centimètres sur 7, sont en communication avec la lèvre inférieure. Elles ont été formées par la réunion de productions plus petites qui se sont greffées.

L'une de ces végétations bien isolée, longue de 20 millimètres, large de 12, épaisse de 4 et 1/2, était composée, près de la surface du tronc, d'un tissu cellulaire plus ou moins allongé verticalement, parcouru quelquefois par de gros vaisseaux à raies courtes et très aiguës aux deux extrémités : plus à l'extérieur est la jeune partie ligneuse dont les cellules fibreuses sont peu différentes du tissu cellulaire précédent. Elles sont toujours disposées en séries horizontales ; mais les vaisseaux qu'elles environnent, volumineux comme les autres, sont marqués de ponctuations légèrement elliptiques. Ces vaisseaux sont isolés ou groupés deux ou plusieurs ensemble. Tous ces tissus sont traversés par des rayons médullaires dont les cellules en sont très distinctes par leur direction transversale. A l'extérieur est une enveloppe corticale simplement utriculaire, dont les éléments, plus ou moins globuleux, sont disposés sans ordre apparent. Ce tissu paraît homogène ; on n'y remarque pas encore les cellules incrustées propres à l'écorce du *Paulownia*.

Érable.

Troisième expérience. — Deux décortications furent faites, le 6 avril, sur un *Érable* (*Acer pseudo-platanus*) de 20 centimètres de diamètre, à environ 1 mètre l'une de l'autre ; elles ont chacune 20 centimètres de longueur. La décortication supérieure a été grattée à son sommet du côté de l'est, sur une étendue circulaire de 20 centimètres et de 3 de haut en bas. Un îlet d'écorce de 7 centimètres de longueur sur 7 de largeur fut con-

servé sur la décortication inférieure, et la surface du bois au-dessus de cet îlet fut grattée de manière à enlever un peu d'aubier. La plaie fut ensuite recouverte.

18 mai 1852. *Décortication supérieure.* — De même que sur presque toutes les parties grattées, il ne s'est rien fait sur celle qui l'a été au sommet de la plaie. Des plaques nombreuses de nouveaux tissus, isolées, se sont formées au-dessous de cette partie, sur celle dont les cellules superficielles ou les plus jeunes n'ont pas été enlevées.

Voici ce qui s'est passé : la couche génératrice est morte sur des espaces plus ou moins étendus ; elle est restée vivante sur d'autres. Ces lames vivantes se sont développées, et par leurs cellules internes, et par leurs bords, qui ont produit des bourrelets épais, irréguliers, autour des plaques. Les tissus de ces bords se sont accrus par le premier mode décrit, par les cellules externes ; ceux des autres parties de la plaque par les utricules internes. Il est si vrai que, dans ce dernier cas, les éléments externes n'ont pas été modifiés, que l'on distingue à l'œil nu, à la surface de ces plaques, les extrémités des rayons médullaires qui n'ont pas changé d'aspect ; et puis, la superficie de ces lames est très lisse et brillante, ce qui ne pourrait être si elle était formée par des cellules nouvelles. Cependant de petites proéminences ont percé quelquefois çà et là la plaque, et se sont réunies ensuite pour former des lames continues.

Décortication inférieure. — A la même époque, le 18 mai, les productions sur cette décortication sont un peu plus avancées que celles de la décortication supérieure ; et celles de sa partie inférieure le sont davantage que celles qui sont placées plus haut. Les autres phénomènes sont les mêmes : les excroissances ont le même aspect.

Ce même jour, le 18 mai, j'ai interrompu toute communication avec la lèvre supérieure en grattant les jeunes tissus tout autour au sommet de la plaie, ce qui n'avait pas été fait au moment de l'opération pour cette décortication inférieure.

2 décembre 1852. La structure de quelques unes des plaques a été examinée. L'une d'elles, bien isolée, prise à la décortication inférieure, avait 15 millimètres de longueur sur 3 millimètres

d'épaisseur. Elle se divisait, de dehors en dedans, en quatre parties : 1° l'une, externe ou corticale, était purement cellulaire ; ses utricules renfermaient quelques granules d'amidon ; 2° la couche génératrice, qui offrait l'aspect qu'elle a partout ailleurs ; 3° une couche fibro-vasculaire mince, composée de jeunes cellules fibreuses disposées carrément, les unes au-dessus des autres, en séries horizontales, et de vaisseaux ponctués au milieu d'elles ; 4° enfin une partie simplement utriculaire, dont les cellules à parois assez épaisses étaient ponctuées, et remplies d'une multitude de grains de fécule.

Dans une des tubérosités qui bordent les plaques, des groupes de cellules assez grandes, à parois épaisses et ponctuées, furent observées dans la partie périphérique ou corticale. Elles existent aussi quelquefois dans l'écorce de la partie plane de certaines plaques.

En ce moment, le bourrelet supérieur de la plaie la plus rapprochée des feuilles ne s'est formé que sur une partie de la circonférence ; il consiste en quelques protubérances développées du côté de l'ouest principalement.

Le bourrelet supérieur de la décortication inférieure, au contraire, est plus régulièrement formé tout autour de la plaie que le précédent.

Comme partout ailleurs, les excroissances qui ont été laissées en communication, soit avec la partie supérieure de l'arbre, soit avec l'écorce inférieure du tronc, ont pris plus d'accroissement que les autres.

Sous la lame d'écorce conservée, le développement est très marqué.

Orme.

Quatrième expérience. — Le 6 avril 1852, une décortication annulaire de 22 centimètres de longueur fut pratiquée, à 30 centimètres de terre environ, sur un *Orme* dont le diamètre était de 20 centimètres. Du bois fut enlevé à la partie supérieure de la surface dénudée jusqu'à 1 ou 2 millimètres de profondeur, sur un arc de la circonférence égal à 15 centimètres. Sur les autres points le tissu fut laissé intact. Cette opération secondaire avait

pour but de s'assurer que les vaisseaux des productions qui pourraient se faire au-dessous ne sont pas descendus des feuilles par les jeunes tissus restés à la surface de l'aubier.

La plaie fut abritée comme à l'ordinaire.

Un carré de bois fut pris avec son écorce au-dessous de la plaie pour être étudié ; et, par cet examen, il fut constaté que l'aubier de l'année précédente était déjà revêtu d'une couche de jeunes cellules fibreuses récemment développées, contenant aussi çà et là quelques vaisseaux ponctués.

Le 17 mai, de nouveaux tissus s'étaient formés sur presque toute la surface dépouillée de son écorce. Il ne s'était rien produit sur les points où le bois superficiel avait été enlevé à la partie supérieure de la décortication ; mais au-dessous de cette partie, des plaques très étendues s'étaient développées de la même manière que s'il n'y avait pas eu d'interruption avec la lèvre supérieure de la plaie.

Les productions nouvelles étaient d'étendue très diverse : quelques unes ne formaient que de petites granulations, quelques autres étaient fort grandes.

C'est sur cet arbre aussi que nous avons remarqué en même temps les deux modes de formation de ces plaques : l'un par les tissus superficiels, l'autre par les cellules internes de la nouvelle formation. Comme il est inutile d'en renouveler ici la description, nous ne nous y arrêterons pas davantage. Nous dirons seulement que du côté de la plaie qui n'a pas été gratté, où la communication des nouveaux tissus avec la lèvre supérieure n'a pas été interrompue, les excroissances sont plus considérables. Étant unies avec l'écorce, elles sont mieux nourries que celles qui n'ont aucune relation directe avec elle ; mais celles-ci, qui sont tout à fait indépendantes du tissu cortical, qui en sont complètement isolées, renferment aussi bien qu'elles un système fibro-vasculaire parfait. Cependant nous devons ajouter que dans ces dernières, les vaisseaux ne se sont montrés que plus tard. En effet, une étude comparative, faite le 28 mai, fit voir des vaisseaux dans les plaques communiquant avec l'écorce supérieure, tandis qu'il n'en existait pas encore dans celles qui étaient entièrement isolées. Ces vaisseaux n'avaient qu'un diamètre assez réduit : ils n'étaient com-

posés que de petites utricules de même dimension que les cellules qui les environnaient. Aujourd'hui, le système fibro-vasculaire est très manifeste dans les excroissances isolées ; il renferme de nombreux vaisseaux ponctués d'un assez gros calibre.

Toutes les plaques sont revêtues d'une sorte de couche subéreuse dont les éléments ont peu de cohésion ; elle se détache avec facilité de l'écorce proprement dite des excroissances, qui est encore tout imparfaite.

Dans la seconde semaine de mai, des racines adventives très nombreuses sont nées du bourrelet de la lèvre supérieure. Leurs petits vaisseaux composés, à leur insertion sur le tronc, de cellules ponctuées et réticulées, courtes, perdaient du contact des vaisseaux beaucoup plus volumineux de la nouvelle couche du bois ; le nombre de ces vaisseaux radiculaires diminuait en remontant dans la tige à mesure qu'ils s'éloignaient de l'insertion de la racine, ou, si l'on veut, en se rapprochant des feuilles dont ils ne pouvaient évidemment descendre ; car à une petite distance on n'en découvrait plus aucune trace.

L'épiderme de ces racines était revêtu de poils très déliés, et elles étaient terminées par une *piléorhize* bien conformée. On voyait la partie externe ou la plus âgée de cette piléorhize s'exfolier, comme ce phénomène a été décrit dans mon Mémoire sur le *Nuphar*, c'est-à-dire que ses parties les plus anciennes, qui étaient les plus extérieures, se séparaient, se détruisaient à la manière de celles de l'écorce des arbres, pendant que de nouveaux éléments étaient produits à l'intérieur, ainsi que cela a toujours lieu.

Les partisans de la théorie des fibres radiculaires descendantes pourront considérer cette apparition des racines comme une preuve à l'appui de leur opinion. Mais, outre la structure de ces organes à leur point d'insertion, qui est tout à fait en contradiction avec la théorie, je leur opposerai le dilemme suivant : Ou les fibres radiculaires descendantes ont formé les vaisseaux et les fibres ligneuses des plaques développées sur la décortication, ou elles ne les ont pas formées. Si elles les avaient formées, il ne devrait pas y avoir de racines adventives ; or il y a des racines, donc elles n'ont pas donné naissance au système fibro-vasculaire des

plaques, qui, du reste, ainsi que je l'ai dit, en sont souvent complètement isolées.

La végétation de cet arbre étant très active, une autre décortication, de 10 centimètres de longueur, fut faite, le 24 mai, à 60 centimètres au-dessus de la première, et toute la surface en fut grattée pour enlever les nouveaux tissus. La végétation n'en parut pas ralentie; l'arbre, qui avait très bien fleuri en mai après l'opération, se couvrit de feuilles, et donna des fruits mûrs comme à l'ordinaire.

Orme.

Cinquième expérience. — Un autre *Orme*, de 12 centimètres de diamètre, subit, le 2 juin, une décortication annulaire de 50 centimètres de longueur, et le bois fut gratté soigneusement tout autour au sommet.

Les premiers phénomènes de la reproduction utriculaire se passèrent très bien sur presque toute la surface dénudée à la fois, excepté sur l'anneau gratté au-dessous de l'écorce supérieure, où il ne fut rien produit. C'est d'après le premier mode de multiplication, c'est-à-dire par les cellules externes, que le développement s'était opéré; mais ces nouveaux tissus furent envahis par des moisissures, qui les détruisirent presque complètement. Il n'en reste plus que deux plaques: l'une de 5 centimètres sur 2, l'autre de 5 centimètres sur 3. Il y en avait une troisième beaucoup plus petite, qui fut consacrée à l'étude. Elle renferme des vaisseaux au milieu de cellules souvent très longues, entièrement remplies de petits grains de fécule.

Robinia.

Sixième expérience. — Le 6 avril, une décortication annulaire, de 50 centimètres de longueur, fut faite sur un *Robinia* de 7 centimètres seulement de diamètre. La partie supérieure fut grattée avec soin, mais on laissa sur quelques points de nombreuses lames d'écorce interne à la surface de l'aubier.

Le plaie fut protégée comme à l'ordinaire.

Le 19 mai, bien que toute communication ait été interrompue avec l'écorce supérieure au moment de l'opération, des produc-

tions abondantes s'étaient développées. C'est d'après l'une d'elles, née d'un point dépourvu d'écorce interne, qu'a été dessinée la figure 1, planche 2.

Comme les excroissances de l'*Orme* précédent, elles furent détruites, en grande partie, par l'humidité et les moisissures. Cependant il en reste d'assez considérables, mais quelques unes des plus étendues sont contiguës avec la lèvre inférieure de la plaie. De celles qui sont complètement isolées, une des principales fut étudiée. Elle avait 2 centimètres de longueur sur 15 millimètres de largeur, et 2 à 2 1/2 millimètres d'épaisseur. Sa couche fibro-vasculaire est mince; ses vaisseaux sont assez volumineux, ponctués, isolés ou groupés trois ou quatre ensemble; ses cellules fibreuses sont de simples cellules oblongues, à parois ponctuées et disposées en séries horizontales. Cette zone ligneuse est séparée du bois par une épaisse couche de tissu cellulaire très irrégulier dans sa forme, la dimension de ses utricules et leur disposition. On trouve aussi quelquefois des vaisseaux épars dans cette couche.

L'écorce est formée d'un tissu cellulaire vers la partie externe duquel paraît se dessiner une sorte de périderme, composé de quelques rangées d'utricules un peu comprimées et plus transparentes que les tissus environnants. Vers l'intérieur de cette écorce sont des groupes de cellules courtes et à parois épaisses; elles forment des nucules qui pourraient être pris pour des faisceaux de larges fibres du liber, par un examen peu attentif.

Bien que cet arbre n'ait qu'un petit diamètre, et que la décortication ait 50 centimètres de longueur, sa végétation n'a pas été retardée. Ses feuilles paraissaient aussi nombreuses que celles des arbres de même espèce qui n'avaient pas été opérés, et, le 24 mai, il commençait à épanouir ses fleurs.

Septième expérience. — Le 9 avril, un *Robinia*, du diamètre de 6 centimètres 1/2, fut privé d'un anneau d'écorce de 22 centimètres de longueur. La décortication fut bien grattée au sommet de manière à ne rien laisser des jeunes tissus, et même à enlever un peu du bois de l'année précédente. Quelques lamelles d'écorce interne sont restées du côté du nord.

Le 26 mai, ce sujet fut examiné. De nombreuses productions

s'étaient développées, mais l'excès d'humidité qui existait sous l'enveloppe et les moisissures ont presque tout détruit. Il ne reste plus que trois portions de plaques peu étendues qui sont encore vivantes. L'arbre est très souffrant.

Ce jour-là, une autre décortication fut opérée à quelques centimètres au-dessous de la première; elle n'a que 10 centimètres de longueur. La couche génératrice fut enlevée tout autour du sommet.

Voici quel était l'état de cette couche génératrice au moment de cette seconde opération.

De nombreux vaisseaux ponctués nouvellement produits y existent, et sont séparés de la couche du bois de l'année précédente par une jeune couche de cellules ligneuses allongées et rectangulaires, à parois très minces; elles sont toutes placées en séries horizontales.

Le 8 juin, j'examinai cette dernière décortication, et j'y trouvai de belles plaques cellulaires encore toutes récentes; mais, comme dans la première opération, elles étaient presque entièrement envahies par des moisissures. Cependant une partie très étendue encore était saine; j'en détachai un fragment pour en étudier la structure. Sur la coupe transversale, je vis à peu près ce qui est représenté par la figure 1, planche 2, c'est-à-dire que les cellules extérieures de la couche génératrice se dilatent, s'allongent, se renflent à l'extrémité, puis se divisent par la production de cloisons à leur intérieur. Peu à peu les cellules de plus en plus internes de la couche génératrice sont partagées de la même manière, en sorte que la couche entière finit par se métamorphoser totalement. Les vaisseaux du bois sont remplis de tissu cellulaire dans le voisinage de la décortication, comme sur presque tous les autres arbres ainsi opérés.

Des coupes longitudinales m'ont fait voir que les jeunes cellules ligneuses disposées en séries horizontales se divisent ordinairement en deux par une cloison transversale. Les utricules qui en résultent s'accroissent inégalement, et le tissu nouveau offre un aspect peu régulier. Ces nouvelles cellules internes se subdivisent elles-mêmes, soit transversalement, soit longitudinalement; ce qui contribue à donner de l'irrégularité au tissu. Les cellules externes, au

contraire, se partageaient par des cloisons ordinairement longitudinales, et s'étendaient vers l'extérieur du tronc en séries horizontales.

Aujourd'hui, toutes les excroissances ont été détruites par l'humidité et les moisissures, et l'arbre lui-même paraît mort. Les décortications ont probablement été faites trop près de la terre; l'inférieure n'en est qu'à 3 centimètres.

Huitième expérience.— Le 15 juin, une décortication en spirale fut faite sur un *Robinia* dans une longueur de 35 centimètres. Les feuilles de cet arbre et ses rameaux de l'année en moururent. Il en poussa d'autres au mois d'août, qui périrent aussi en septembre.

Sur un point de la surface de l'aubier privé de son écorce, s'est développée une petite excroissance que j'ai décrite dans la première partie du mémoire, et qui a donné les figures 9, planches 6; et 10, planche 7.

Elle a été produite par le second mode de multiplication utriculaire, c'est-à-dire par les cellules internes. Comme la description en a été faite avec beaucoup de détail, je ne m'en occuperai pas davantage.

Gleditschia.

Neuvième expérience.— Le 10 avril, un *Gleditschia*, de 9 centimètres de diamètre, subit une décortication annulaire de 30 centimètres de longueur. Un îlet d'écorce de 12 centimètres sur 10 fut laissé du côté du nord. Le bois fut gratté en haut sur la moitié septentrionale, dans une étendue verticale de 4 centimètres environ. La plaie fut ensuite enveloppée.

La couche ligneuse récemment produite renfermait déjà des vaisseaux ponctués, et les jeunes cellules ligneuses étaient disposées en séries horizontales. Les utricules des rayons médullaires présentaient un aspect variable: A côté de séries de cellules de grandeur normale, il y avait quelquefois d'autres rangées dont les utricules étaient considérablement allongées dans le sens transversal. Ces utricules étaient assez grandes pour qu'en se partageant, elles en produisissent deux ou trois de grandeur ordinaire.

Le 7 mai, la multiplication cellulaire commençait; elle se ma-

nifestait aussi bien au-dessous de la partie grattée au sommet de la plaie que sur le côté qui ne l'avait pas été. Il y avait quelques moisissures et un peu d'humidité sous l'enveloppe. Les feuilles n'étaient encore que très peu avancées dans leur accroissement.

Le 19 mai, j'ai interrompu la communication avec la lèvre supérieure, en grattant la jeune couche ligneuse vers le sommet de la décortication, du côté où elle ne l'avait pas été; 1 ou 2 millimètres de bois furent même enlevés.

Le développement utriculaire s'est manifesté d'abord aux rayons médullaires par le premier mode de génération décrit dans la première partie de ce travail. Bientôt après, les parties intermédiaires aux rayons médullaires, c'est-à-dire les jeunes cellules ligneuses, se gonflèrent pour se diviser, ainsi qu'il a été dit précédemment; en sorte que l'accroissement marcha ensuite simultanément et également dans les deux parties constituantes de la couche génératrice ou jeune bois; je veux dire dans les cellules ligneuses récentes et dans les rayons médullaires.

Les excroissances qui en résultèrent sont ordinairement oblongues; leur dimension varie de 1 millimètre à 28 centimètres de longueur sur 2 à 3 centimètres de largeur. Les plus grandes sont généralement composées par la réunion de plusieurs autres. Elles renferment des fibres ligneuses et des vaisseaux.

Sous l'îlet d'écorce qui a été laissé du côté du nord, il s'est fait un développement fibro-vasculaire très marqué. Il est plus abondant vers le bas.

Il ne s'est pas formé de bourrelet à la lèvre inférieure de la plaie, et celui de la lèvre supérieure est peu considérable; mais, depuis quelques jours (8 décembre), des racines adventives se sont montrées: quelques unes sont sorties en soulevant et déchirant l'écorce çà et là. L'une de ces dernières, encore cachée sous le tissu cortical, fut examinée: on y remarquait son système central entouré de vaisseaux, et le système cellulaire périphérique ou cortical. Son sommet était couronné par une jeune *piléorhize*.

Tilleul.

Dixième expérience.— Une décortication annulaire de 25 centimètres de longueur fut faite, le 26 avril, sur un *Tilleul* de

7 centimètres de diamètre. La partie supérieure de la décortication fut grattée sur la moitié de la circonférence, dans une étendue verticale de 3 centimètres.

Le bois, bien qu'*altéré* et *noirâtre* du côté du nord, était, malgré cela, recouvert par une couche de jeunes tissus.

La plaie fut recouverte par le procédé ordinaire.

Le 19 mai, la végétation est active et l'arbre est très feuillu. Il y a des productions au-dessous de la partie grattée supérieurement. Sur plusieurs points, ces productions ne constituent que de très petites granulations qui se réunissent insensiblement en plaques. J'ai décrit avec détail la formation de ces excroissances; il est donc inutile d'y revenir. Je me contenterai de rappeler que le développement commence par les cellules externes des rayons médullaires, qu'il s'étend ensuite aux cellules fibreuses, dont la nouvelle couche se métamorphose quelquefois complètement.

Les protubérances auxquelles ces tissus ont donné naissance n'ont point prospéré; presque toutes ont été détruites par des moisissures. La plus considérable de celles qui ont survécu, et qui n'avait pas plus de 1 centimètre $1/2$ de longueur, fut consacrée à l'étude. Le 2 décembre, elle ne renfermait ni fibres ligneuses ni vaisseaux; elle était seulement composée de tissu cellulaire.

Quelques unes de celles qui restent sont nées sous des lamelles d'écorce interne qui avaient été laissées; elles en débordent sur les côtés, et sont comprimées par ces lamelles dans leur partie moyenne.

Un bourrelet considérable s'est formé à la lèvre supérieure, celui de la lèvre inférieure ne consiste qu'en quelques tubérosités situées à l'ouest.

Noyer.

Onzième expérience. — Le diamètre de cet arbre était de 9 centimètres de diamètre; il fut soumis à une décortication annuelle de 25 centimètres de longueur. La partie supérieure de la décortication fut grattée sur la moitié de la circonférence vers le nord, et sur une étendue verticale de 3 centimètres. Le reste de la couche génératrice est resté intact.

La plaie fut recouverte, par le procédé décrit plus haut, d'une toile enduite de caoutchouc hermétiquement fermée.

Le 19 mai, une quantité très grande de liquide était renfermée sous l'enveloppe. La présence de cette eau empêcha la formation des excroissances, qui n'étaient qu'en petit nombre et de peu d'étendue.

L'arbre s'est couvert de feuilles abondantes et de fleurs.

Le 12 juin, toute la cavité formée par l'enveloppe, jusqu'à 4 centimètres du sommet, était remplie d'eau; aussi ne s'est-il pas fait de nouvelles productions. Il n'en reste que quelques unes très petites à la surface de la partie dénudée, un bourrelet partiel à la lèvre supérieure, et un à la lèvre inférieure.

Le 3 décembre, le bourrelet supérieur est extrêmement considérable, et l'inférieur est assez gros aussi; mais il n'y a que des excroissances peu nombreuses et peu développées sur le bois mis à nu.

La plus grande de ces tubérosités, longue de 15 millimètres, large de 8 et épaisse de 5, fut étudiée. Sa surface est très inégale et tuberculeuse. Elle renferme une couche fibro-vasculaire mince dans sa partie moyenne. Cette couche suit les sinuosités de la surface externe ondulée de l'excroissance; elle est composée de vaisseaux ponctués d'un assez gros calibre, et de fibres ligneuses plus ou moins parfaites. Cette zone ligneuse est séparée de l'aubier par une couche de tissu cellulaire, dont l'épaisseur varie suivant que la surface externe de la protubérance s'éloigne plus ou moins du bois. Une enveloppe purement utriculaire enferme le tout. Je n'y ai pas remarqué de fibres du liber.

Paulownia.

Douzième expérience. — Décortication annulaire de 45 centimètres. Deux îlets d'écorce furent laissés, l'un au nord, l'autre au sud. Ces lames d'écorce se sont crevassées par l'accroissement du tissu cellulaire, et des productions assez fortes sont nées à la partie inférieure de l'îlet qui est au nord; elles sont moins fortes sur les côtés.

Des excroissances nombreuses se sont développées sur l'aubier dénudé; elles sont quelquefois assez étendues, mais elles n'ont

pas une grande épaisseur ; néanmoins, quelques unes renferment des vaisseaux.

Cognassier.

Treizième expérience. — Le 10 avril, des lambeaux d'écorce furent soulevés sur toute la circonférence d'un tronc de Cognassier, les uns de haut en bas, les autres de bas en haut. Une lame d'étain fut interposée entre le bois et l'écorce, puis celle-ci fut remise en place, et revêtue d'onguent de Saint-Fiacre et de paille.

Deux des lames d'écorce produisirent une couche mince de bois et de tissu cortical vers leur point d'attache. Quelques excroissances furent formées à la surface du bois ; elles se développèrent tout à fait indépendamment des rayons médullaires, dont les cellules externes étaient mortes et devenues brunes. Les cellules ligneuses de l'année elles-mêmes ne paraissaient pas non plus avoir pris part à leur formation, car toute la couche génératrice était détruite. Ce sont les fibres de l'aubier de l'année précédente qui semblent leur avoir donné naissance, ainsi qu'on peut le voir par la figure 3 *p, p'*, planche 2. Cette assertion est d'autant plus probable que tous les jeunes tissus de l'année n'existaient plus à l'époque de l'observation, le 26 mai, quand les nouvelles productions ne consistaient encore qu'en quelques cellules piriformes. Aujourd'hui, 8 décembre, quelques productions isolées et quelques autres confluentes avec l'écorce subsistent sur le bois. L'une de celles qui sont isolées fut examinée, et elle fut trouvée composée de deux parties : l'une, externe, d'apparence corticale, était purement cellulaire, et ses utricules renfermaient quelques grains d'amidon ; l'autre, interne, d'aspect ligneux, n'est formée que de tissu cellulaire comme la première, mais l'amidon y est beaucoup plus abondant.

Cet arbre donna des feuilles et des fleurs comme s'il eût été en parfaite santé, et ses fruits mûrirent très bien.

Marronnier d'Inde.

Quatorzième expérience. — Cet arbre, qui a 12 centimètres de diamètre, fut soumis, le 26 avril, à une décortication annulaire de 47 centimètres de longueur. Un îlet d'écorce de 15 centimètres sur 10 fut laissé du côté du nord.

Bien que les feuilles eussent déjà acquis une grande dimension, l'écorce ne se détachait qu'avec beaucoup de difficulté; c'est pourquoi de nombreuses lamelles d'écorce interne, de grandeur très diverse, ont été conservées principalement du côté du nord-ouest (1).

La partie supérieure de la décortication fut grattée de manière à enlever un peu du bois de l'année précédente tout autour du tronc, si ce n'est dans l'espace de 10 centimètres au sud-est. La largeur de cette partie grattée était de 4 à 5 centimètres.

Le 18 mai, des productions nouvelles étaient nées sur un grand nombre de points de la partie non grattée; elles sont en plaques ou en granulations isolées de dimensions très variables.

Des végétations existent aussi quelquefois à la surface des lamelles d'écorce interne conservées; elles sont d'autant plus remarquables que, sur les bords de ces lames corticales, il n'y a aucun développement utriculaire. Elles sont dues, ainsi que je l'ai dit dans la première partie du mémoire, à l'accroissement des cellules externes de ces lamelles d'écorce. D'autres fois, c'est la partie moyenne de cette écorce qui végète, les utricules externes et les plus internes n'ont pas changé d'état; la couche génératrice n'a pas non plus pris de développement.

Aujourd'hui il ne reste plus de ces productions; toutes ont été détruites par les moisissures. La lame d'écorce laissée du côté du nord continue seule de vivre; cependant l'arbre a végété vigoureusement pendant toute l'année.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 2. (*Robinia* et *Cognassier*.)

Fig. 1. Coupe transversale d'une portion de tige de *Robinia* qui a subi une décortication. — A, bois ou aubier de l'année précédente; *r*, rayons médullaires; V, vaisseaux de cet ancien bois. — B, tissus développés au printemps, partie avant la décortication, partie après cette opération. Le tissu de la couche génératrice resté adhérent au bois était formé de cellules allongées verticalement ou jeunes éléments ligneux; une partie, la plus externe, s'est transformée en tissu cellulaire ordinaire; elle est représentée en *g*; *f* est la partie qui n'avait pas subi de changement: ses éléments ont une forme et une disposition plus régulières; *v* sont des vaisseaux qui existaient dans la

(1) Je ferai remarquer, à cette occasion, qu'il est des arbres qui n'ont pas encore de feuilles, dont l'écorce s'enlève avec beaucoup de facilité, ce qui ne peut avoir lieu que quand de nouveaux tissus se sont déjà formés, tandis qu'il en est d'autres dont la végétation sur le tronc est presque nulle, bien qu'ils soient déjà couverts de feuilles.

(Note de l'auteur.)

couche génératrice ou jeune tissu ligneux avant la décortication; ils sont remplis de tissu cellulaire. — On voit par cette figure que les rayons médullaires et les éléments du tissu ligneux ont concouru également à la reproduction utriculaire.

Fig. 2. Coupe longitudinale des tissus représentés transversalement dans la figure précédente. — A, partie de l'ancien bois; L, fibres ligneuses anciennes; V, vaisseau du vieux bois contenant du tissu cellulaire, comme on peut le voir à la base de ce vaisseau, qui a été coupée longitudinalement. — B, tissu formé au printemps, partie avant la décortication, partie après l'opération; *l* représente les cellules allongées, ou jeunes fibres ligneuses, qui n'ont pas changé de forme; *g* est le tissu cellulaire qui résulte de la dilatation et puis ensuite de la division de ces jeunes cellules ligneuses les plus externes.

Fig. 3. Coupe transversale d'une portion du bois dénudé, sur un tronc de *Cognassier*. — A, bois de l'année précédente; L, fibres ligneuses; V, vaisseaux; *r*, rayons médullaires. — Toute la couche génératrice restée adhérente au moment de la décortication a été détruite; la surface du bois offrait de très petits groupes de cellules qui paraissaient être nées des fibres ligneuses anciennes les plus externes, comme le représente la figure en *p*, *p'*. Les rayons médullaires n'ont rien produit; leurs cellules extérieures étaient mortes et devenues brunes, tandis que dans la figure 1^{re} et les suivantes les rayons médullaires ont concouru comme les autres parties à former les productions nouvelles.

PLANCHE 3. (*Tilleul*.)

Fig. 4. Coupe transversale fournie par le *Tilleul*. — A, A', bois de l'année dernière, dont les fibres ligneuses les plus extérieures sont aplaties et disposées régulièrement en séries; R, rayons médullaires. — B, jeune bois formé au printemps avant la décortication; *v*, vaisseaux de ce jeune aubier; *r*, groupes d'utricules nées des cellules les plus externes des rayons médullaires; *l*, jeunes cellules ligneuses dilatées; après cette dilatation, les utricules sont divisées par une cloison, comme en *l'*.

Fig. 5. Coupe transversale prise sur le même *Tilleul* quelques jours plus tard. — A, A', bois de l'année précédente; V, vaisseaux de ce bois; R, rayons médullaires. — B, jeune bois formé au printemps avant la décortication. Tous les éléments de ce jeune bois, et la partie la plus externe A' de celui de l'année précédente, ont subi un amincissement dans leur membrane. Les cellules externes des rayons médullaires, R, ont donné lieu à une multiplication utriculaire, quelquefois abondante, en *r*. La multiplication commence aussi en *l*, *l'*, dans les éléments du tissu ligneux. En *g*, cette multiplication s'étend à toute la couche de l'année et même aux fibres ligneuses les plus externes A' de l'année précédente. Les vaisseaux qui existaient primitivement dans la couche de cette année, comme en B, *v*, ont disparu en *g*.

PLANCHE 4. (*Tilia platyphyllos* et *Ulmus rubra*.)

Fig. 6. Coupe longitudinale tirée du *Tilleul*. — A, partie du bois de l'année précédente; L, fibres ligneuses anciennes; V, vaisseaux mixtes ponctués et spiroïdaux à la fois, ou simplement ponctués ou réticulés. — B, couche du printemps, dont tous les éléments ont été modifiés, excepté le vaisseau *v* et quelques cellules allongées que l'on remarquait autour de lui; il a été courbé par le tissu cellulaire développé entre lui et le bois ancien; *l*, cellules qui viennent de se partager en deux.

Fig. 7. A, B, esquisses représentant des coupes longitudinales prises près des bords d'une plaie de l'*Ulmus rubra*. — A, *c*, *c*, tissu cellulaire, dont les

éléments sont disposés sans régularité; *m*, cellules mères dans l'intérieur desquelles se sont développées des cellules par la formation de cloisons aux dépens de la matière renfermée dans les cellules mères; *d*, cellule mère, dont l'extrémité *a* n'est pas encore partagée par des cloisons; *b*, cellule qui ne renferme qu'une seule cloison. — B, *c*, *c'*, tissu cellulaire environnant les cellules *e*, régulièrement disposées en séries horizontales, mais dans lesquelles on ne remarque pas de traces des cellules matrices, comme si elles eussent pris la forme qu'elles ont à mesure que la division s'opérait.

PLANCHE 5. (*Paulownia*.)

Fig. 8. Coupe transversale, tirée du *Paulownia*. — A, bois de l'année précédente; V, vaisseaux de ce bois; L, fibres ligneuses; R, rayons médullaires. — B, couche formée au printemps avant la décortication. Une partie de cette couche *a* n'a pas été modifiée; elle renferme des vaisseaux *v* comprimés par le développement qu'a pris l'autre partie *b*; une multiplication des utricules s'est faite dans la partie la plus interne de cette couche, de manière que ses cellules les plus externes, et quelques vaisseaux *v'*, ont été rejetés au dehors. La multiplication s'est opérée dans les rayons médullaires aussi bien que dans les éléments ligneux.

PLANCHE 6. (*Robinia*.)

Fig. 9. Coupe transversale d'une excroissance formée par le *Robinia*. — A, bois de l'année précédente; R, rayons médullaires; V, vaisseaux de ce bois; L, fibres ligneuses. — B, formation du printemps, dont une partie *a* représente l'état de la nouvelle couche au moment de la décortication, et *b* cette couche après les changements qui sont survenus dans son intérieur postérieurement à la décortication. Comme dans la figure précédente, le développement s'étant fait par les cellules les plus internes de la couche génératrice, les éléments les plus externes furent refoulés au dehors par ceux qui ont été produits; *v*, *v'*, sont des vaisseaux qui existaient dans la jeune couche ligneuse à l'époque de l'opération: ceux qui sont en *v'* furent entraînés avec les tissus extérieurs, tandis que les vaisseaux *v*, dont quelques uns contiennent du tissu cellulaire, restèrent à la place où ils sont nés. — Au milieu de l'excroissance est un corps ligneux pourvu de vaisseaux *v''*, et traversé par le prolongement des rayons médullaires R de l'ancien bois, qui vont se terminer dans l'écorce de la protubérance. Vers la partie interne de cette écorce sont quelques petits faisceaux du liber *f*, et plus à l'extérieur des groupes de cellules assez grandes et courtes, à parois très épaisses *d*.

PLANCHE 7. (*Robinia* et *Ulmus*.)

Fig. 10. Coupe longitudinale de l'excroissance, représentée transversalement dans la figure précédente. — A, bois ancien; F, fibres ligneuses; V, petit vaisseau réticulé; *v*, vaisseau coupé longitudinalement, contenant du tissu utriculaire, et qui est resté près du bois ancien; *v'*, vaisseau qui a été refoulé par les tissus B plus nouvellement développés; *c*, couche de tissu cellulaire; *b*, corps ligneux propre à l'excroissance; *v''*, vaisseau ponctué de ce corps ligneux; *f*, faisceau du liber; *d*, groupe de cellules incrustées.

Fig. 11. Coupe longitudinale tirée d'un *Orme*. — A, portion du bois ancien; F, fibres ligneuses; V, vaisseau mixte spiroïdal et ponctué, à ponctuations aréolées. — B, production formée au printemps; C, tissu cellulaire primitivement rapproché du bois A, dont il a été éloigné par les tissus *e*, *d*, développés plus récemment; *d* représente les plus jeunes cellules qui se divisent ultérieurement par des cloisons transversales. C'est au milieu de ce tissu cellulaire que naissent plus tard le corps ligneux et les parties corticales de l'excroissance.

Fig. 1.

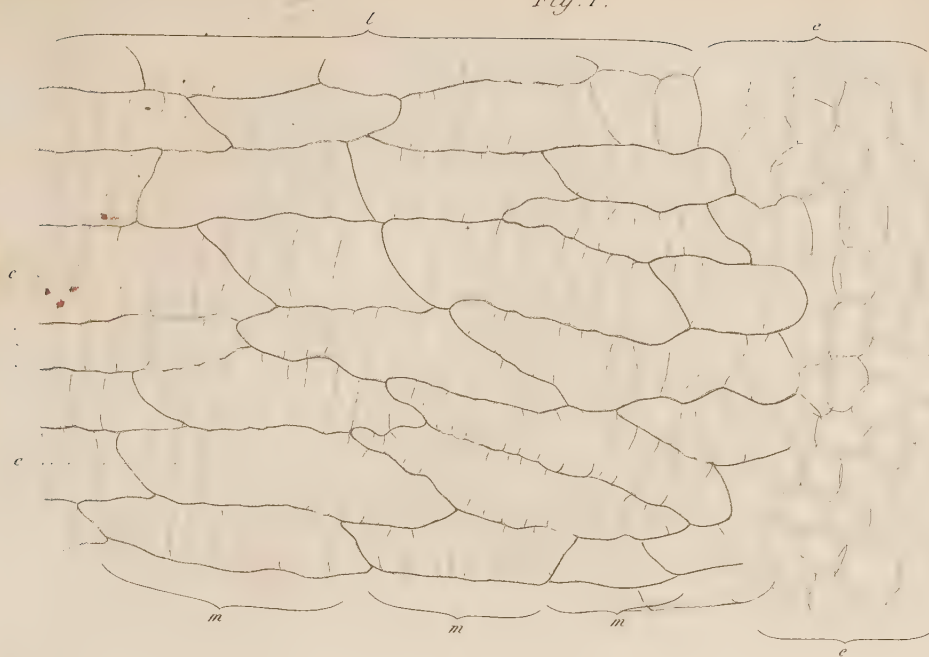


Fig. 2.



A. Trécul del.

M^{me} Douliot sc.

Origine et développement des fibres ligneuses.

Fig. 1.

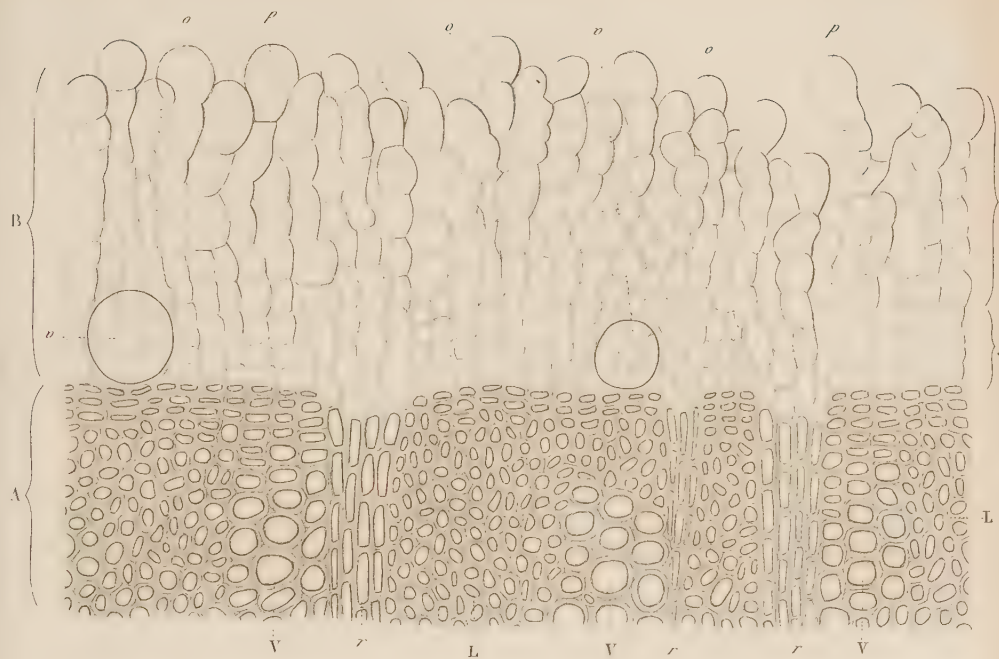


Fig. 3.

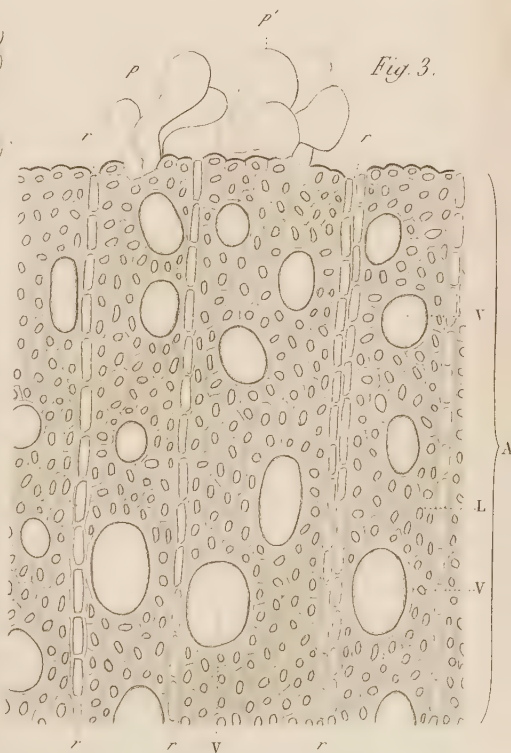
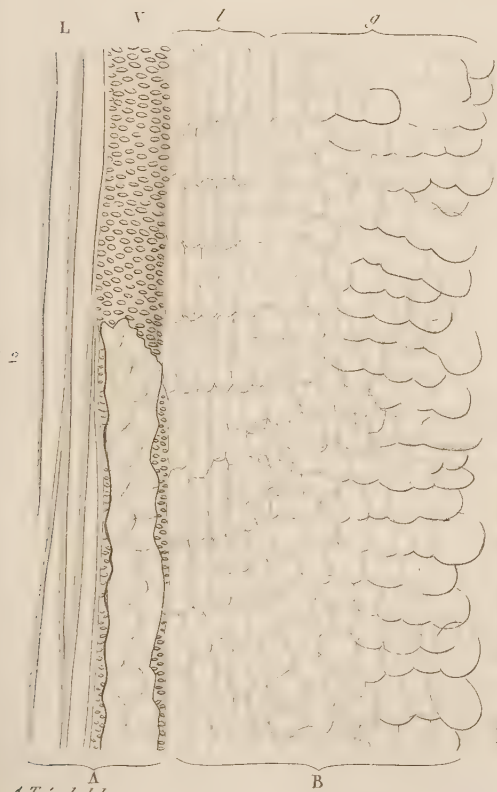


Fig. 2.

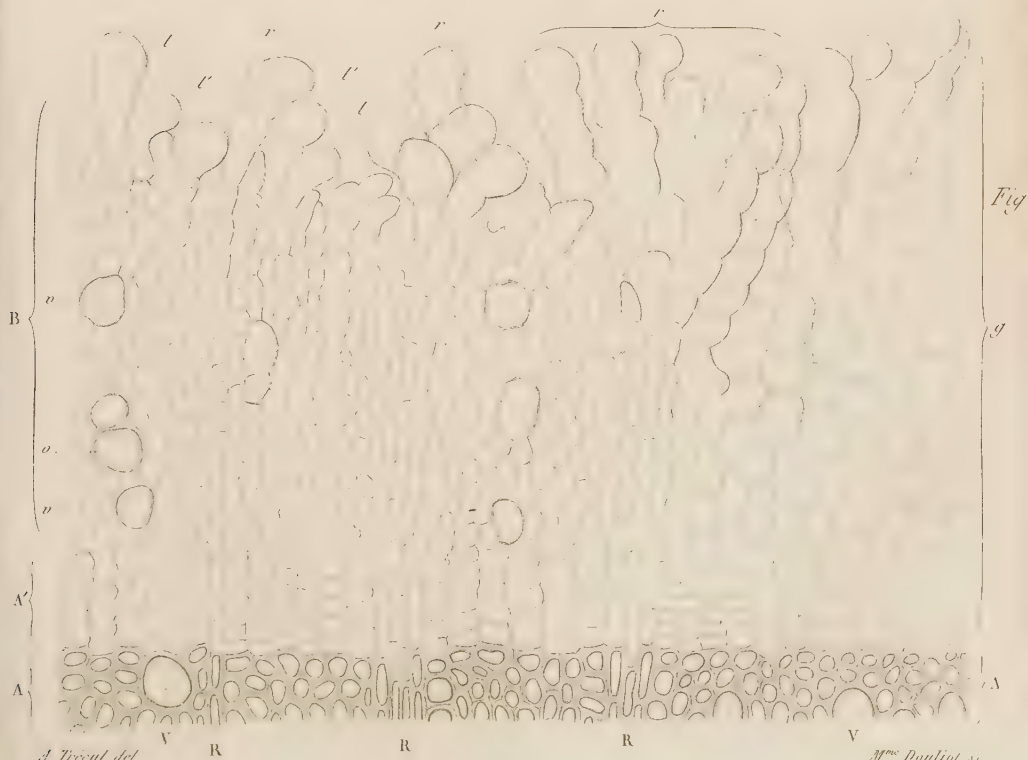
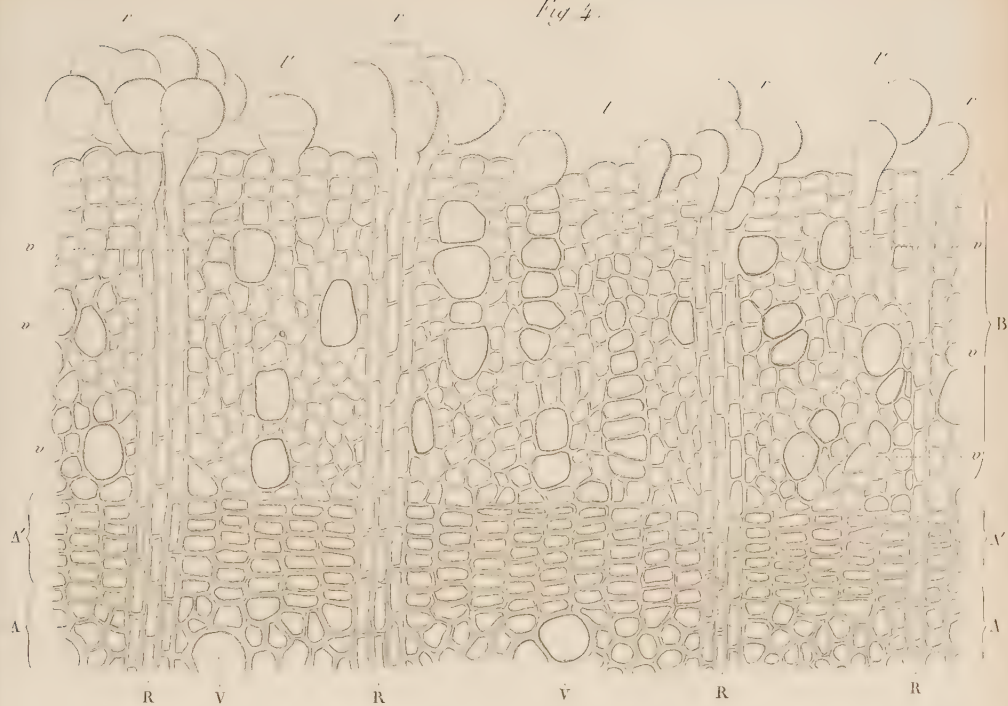


A. Trécul del.

M^{re} Douliot sc.

1, 2. Robinia. 3. Coignassier.

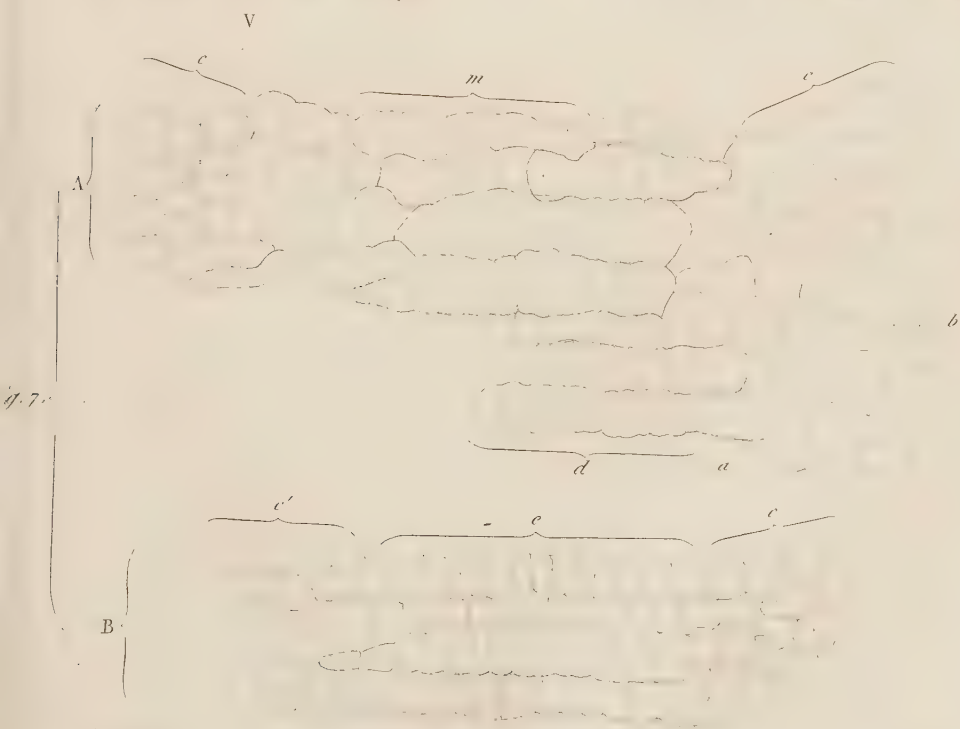
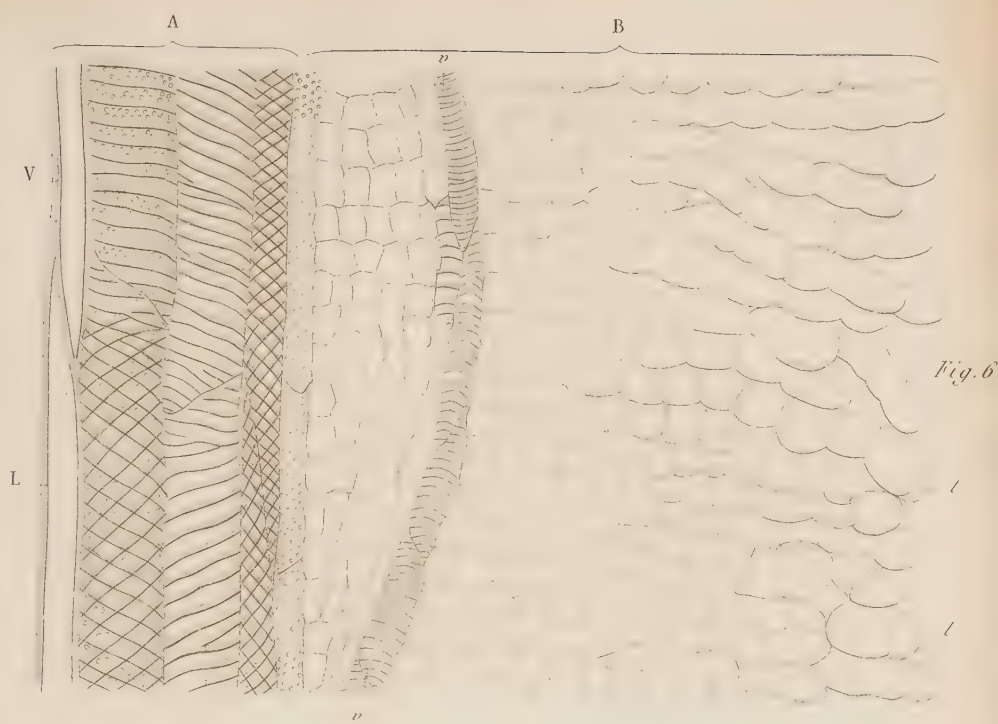
Fig 4.



A Trécul del

M^{me} Doulcet sc.

Tilleul.



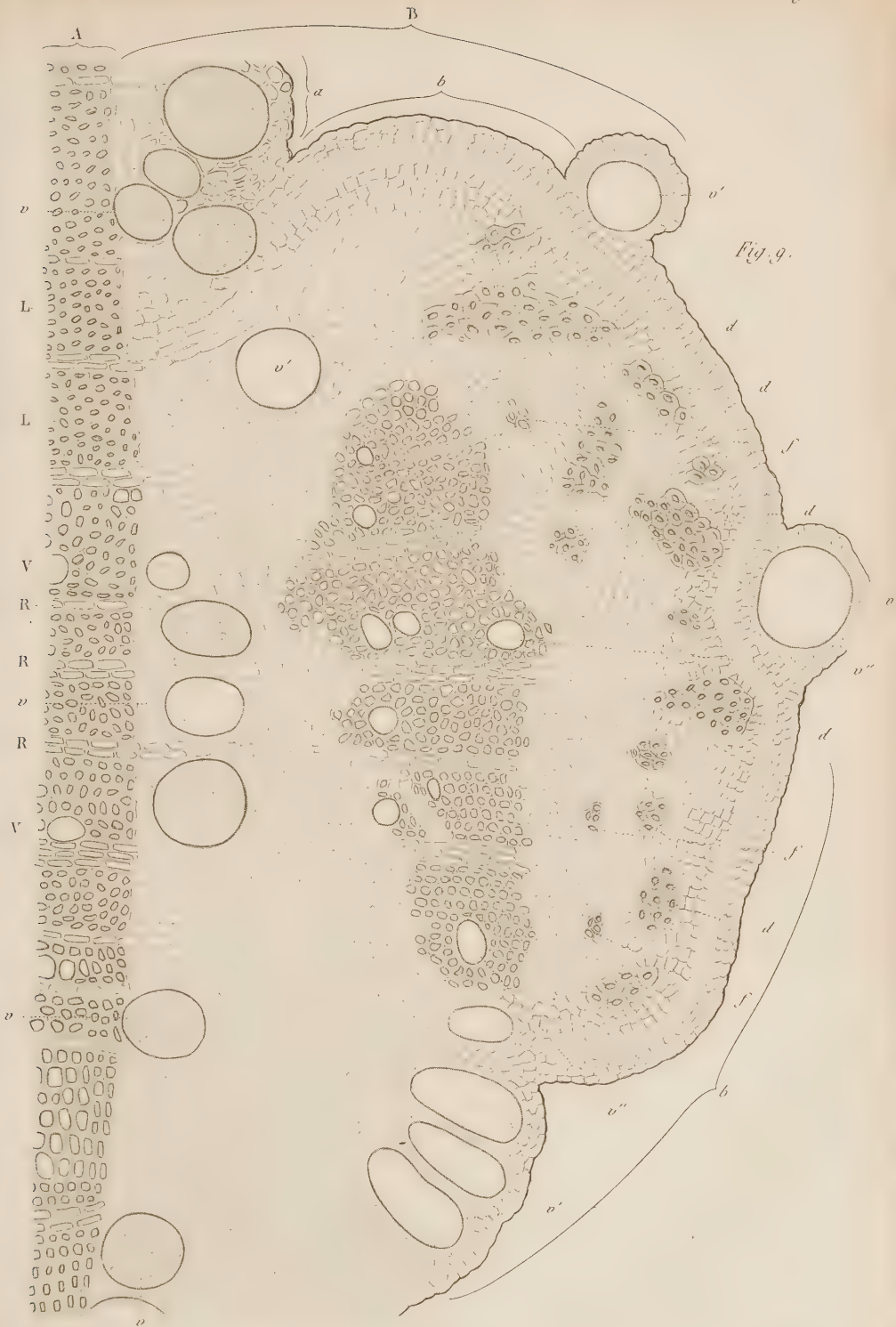
A. Tricul del

M^{me} Douliot sc.

6. *Tilia platyphyllos*. 7. *Ulmus rubra*.

Fig. 8.

Paulownia imperialis.

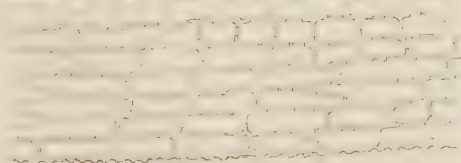
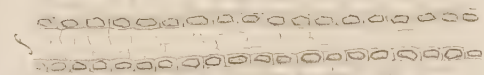
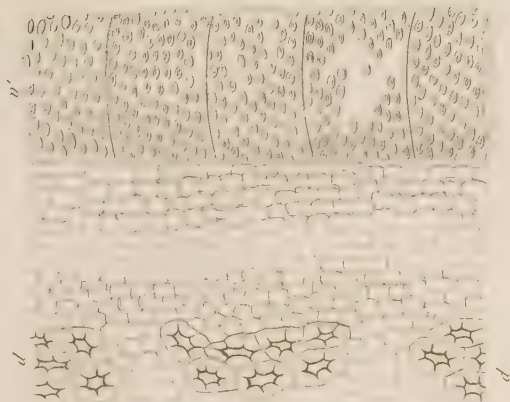


A. Trécul del.

M^{me} Douliot sc.

Robinia pseudo-acacia.

Fig. 10.



A. Trécul del.

...

Fig. 11.

V...

五

M^{me} Douliot sc

10 *Robinia.* 11. *Ulmus.*

OBSERVATIONS
SUR
L'ORGANISATION DES TRÉMELLINÉES,

Par **M. L.-R. TULASNE**,
Aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle.

Présentées à l'Académie des sciences le 4 avril 1835 (1).

(Planches X-XIII.)

De tous les Champignons, dont M. Fries a composé en ces derniers temps (2) sa grande classe des Hyménomycètes proprement dits (*Basidiosporés* - *Ectobasides* Lév.) (3), les moins connus, quant à leur appareil reproducteur, sont sans contredit les Trémelles (4). La nature gélatineuse et la polymorphie de ces végétaux rendent leur étude particulièrement difficile; aussi, lors même que la saison avancée dans laquelle ils croissent offrirait plus d'attraits aux courses du botaniste, et que la rareté de plusieurs d'entre eux serait moindre, on concevrait encore aisément l'oubli dans lequel les phytotomistes les ont laissés. M. Lévillé est le premier qui ait essayé de pénétrer leur structure; ses recherches, continuées pendant plusieurs années, lui ont appris que les Trémelles et leurs alliés occupaient une place légitime parmi les Champignons basidiosporés, et que leurs corps reproducteurs

(1) Voy. les *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. XXXVI, p. 627.

(2) Voy. Fries, *Summa veget. Scand.* (1849), p. 267.

(3) Voy. Lévillé, *Consid. mycol.*, p. 405 (in d'Orbigny, *Dict. univ. d'hist. nat.*, t. VIII [1846], p. 486-487).

(4) Le nom de *Trémelle* a été successivement appliqué à diverses espèces d'Algues, de Lichens et de Champignons; aujourd'hui il appartient exclusivement à la langue de la mycologie.

étaient ou solitaires (*apud Tremellas et Exidiás*), ou geminés (*ap. Dacrymycetes*), sur les cellules hyméniales qui les portent (1).

Plus tard, M. Berkeley a aussi exprimé l'opinion que les Trémellinées appartenaient vraisemblablement à l'ordre des Hyménomycètes, mais qu'elles constituaient parmi eux un groupe anomal signalé par des particularités de structure d'une interprétation difficile; il a vu les spores courbes du *Tremella albida* s'élever à la surface de ce Champignon, portées obliquement par leurs spicules. (Voy. les *Ann. of nat. Hist.*, vol. I, n° 2 [avril 1848], p. 95 et 96.)

M. Ascherson, dont la note (2), relative à l'appareil reproducteur des Hyménomycètes, avait précédé de quelques mois le mémoire consacré par M. Léveillé au même sujet, se tait entièrement sur les Trémellinées. Quant aux observations postérieures de MM. Phœbus et Corda, elles n'ont presque rien ajouté à la connaissance de l'organisation des mêmes Champignons. En effet, M. Phœbus se borne à soupçonner qu'ils ne doivent point appartenir aux Hyménomycètes (3); et M. Corda est à la fois incomplet et vraisemblablement peu exact, en ce qu'il dit des *Dacrymyces*, des *Næmatelia* et de l'*Exidia Auricula Judæ* Fr. (4).

(1) Cfr. le journal l'*Institut*, t. V, n° 203, p. 105, et les *Ann. des sc. nat.*, 2^e sér., t. VIII (6^e cahier, décembre 1837), p. 328 et 336, pl. viii, fig. 46, et pl. xi, fig. 30, et 3^e sér., t. IX (1848), p. 127 et 128.

(2) Cfr., Froriep, *Notizen aus d. Geb. der Nat. u. Heilk.*, t. L, n° 1090, p. 185 (oct. 1836), et Wiegman, *Arch. für Naturgesch.*, 2^e ann., t. I, p. 372.

(3) Voy. les *N. acta Acad. nat. cur.*, t. XIX, part. II (1842), p. 231, not. 149.

(4) Voy. Corda, *Icon. Fung.*, t. I, p. 25; t. II, p. 32; et t. III, p. 35. Quoique mis au rang des *Tremellini* par M. Fries (*S. myc.*, t. II, p. 221), l'*Exidia Auricula Judæ* Fr. ainsi que l'a reconnu M. Berkeley (*loc. sup. cit.*), diffère à peine génériquement du *Phlebia mesenterica* Fr. (*Elench. Fung.*, I, 154), que le même mycologue d'Upsal range parmi les *Hydnei*. Ces deux Champignons ont plus d'affinité véritable avec les Théléphores (*Auricularini* Fr.); et s'ils présentent le même genre de fructification que le *Phlebia raga* Fr. étudié par M. Berkeley (*loc. cit.*), leurs longues basides claviformes seraient tétraspores et non monospores, comme l'a cru M. Corda (*in Sturm, Deutschl. Fl.*, part. III, cah. 49-20, p. xvii, pl. 6; voy. aussi ses *Icon. Fung.*, t. III, p. 35, pl. 12, fig. 137).

Les études analytiques, auxquelles je me suis livré pendant l'hiver dernier, m'ont, en outre, fait reconnaître que les notions acquises par M. Léveillé pouvaient être accrues, et qu'elles s'éloignaient de la vérité à plusieurs égards. Cette double circonstance a son explication dans la nature du sujet, dont les difficultés sont telles, qu'on me permettrait, j'espère, de les invoquer également comme excuse, si je venais à commettre quelque erreur dans ce que je vais écrire.

I. Je parlerai d'abord des *Tremella* proprement dits, qui sont les plus importants des Champignons de leur ordre.

1. — Le *Tremella mesenterica* Retz. (Fries, *S. M.*, II, 214), que sa grande taille et sa belle couleur jaune d'or signalent d'abord à l'attention de l'observateur, est uniformément composé dans toute sa masse d'un mucilage incolore et sans texture appréciable, où sont plongés des filaments très fins, diversement ramifiés et anastomosés. Vers la périphérie du Champignon, les dernières branches de ce lacis filamenteux donnent naissance, tant à leur sommet que sur leurs côtés, à des cellules globuleuses, qui acquièrent un volume considérable par rapport à l'exilicité de leur support. Ces cellules sont remplies d'une matière plastique, à laquelle la surface de la plante doit sa couleur orangée, et lorsqu'elles ont atteint leur volume normal, elles s'allongent par leur sommet en deux, trois ou quatre tubes distincts, épais, très obtus, à cavité continue, et dans lesquels passe peu à peu tout le *protoplasma* granuleux qu'elles contiennent. Le développement des tubes ou filaments de cette sorte qui naissent d'une même cellule globuleuse, est habituellement fort inégal, je veux dire successif, de façon que l'un d'eux a souvent atteint son maximum d'allongement, qui peut égaler trois ou quatre fois le diamètre de l'utricule générateur, quand les autres ou quelques uns d'entre eux ne sont guère qu'apparaître. Au fur et à mesure que chacun d'eux parvient à sa longueur normale, il s'atténue en une pointe fine, dont l'extrémité se renfle insensiblement en une petite cellule sphéroïdale, qui n'est autre chose qu'une spore.

Parfois même ces singuliers spicules émettent un ou deux rameaux latéraux, qui se terminent aussi par une spore. Ces spores, dont le diamètre varie de 6 à 8 millièmes de millimètre, ont une surface lisse, et se déposent comme une fine poussière blanche tant à la surface de la Trémelle que sur l'écorce qui l'a nourrie ; les filaments (*spicules*, *stérigmates*) qui les ont produites contribuent eux-mêmes à la teinte blanche que prend le Champignon fructifié, surtout quand sa surface commence à se dessécher.

La non-simultanéité du développement des spicules et leur volume insolite ont pu les faire prendre pour autant de basides distinctes ; du moins, je m'explique par ces motifs pourquoi M. Lévillé (1), M. Fries et autres mycologues (2), ont cru que les basides des Trémelles étaient monospores, tandis qu'en réalité elles sont habituellement tétraspores, comme celles du plus grand nombre des Hyménomycètes. Il faut reconnaître cependant qu'elles ressemblent peu à ces dernières. Leurs caractères particuliers ne consistent pas seulement dans leur forme globuleuse, ainsi que dans la longueur, le volume, la forme, et surtout le mode d'accroissement des stérigmates ; elles en possèdent un autre plus digne de remarque : je veux parler de leur division en deux, trois, ou plus souvent quatre loges égales par des cloisons verticales qui se coupent dans leur axe de figure. Ce phénomène est quelquefois peu distinct, à cause de l'extrême transparence des diaphragmes que je signale, et il précède toujours la naissance des spicules. Il n'est pas rare de voir les cellules, ainsi formées aux dépens d'une baside primitivement uniloculaire, s'isoler en partie les unes des autres. En certains cas, ces mêmes cellules secondaires semblent s'être séparées de très bonne heure ; alors elles atteignent un volume plus considérable que d'ordinaire, et sont groupées sur le même filament de manière à y figurer des sortes de gemmes. La production de ces basides anormales a généralement lieu au-dessous de la région superficielle qu'occu-

(1) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 2^e sér., t. VIII, pp. 328, 338 et 344 ; et 3^e sér., t. IX, p. 427 et 428.

(2) *Cfr.* Fries, *Sum. veget. Scand.*, p. 340 ; et Bonord., *Handb. der Mycol.*, p. 454 et suiv.

pent les cellules fertiles ordinaires, c'est-à-dire à une certaine profondeur dans le tissu muqueux de la Trémelle. (Voy. pl. x, fig. 18.)

L'appareil reproducteur du *Tremella mesenterica* Retz. ne consiste pas uniquement dans le système de cellules sporophores que je viens de décrire; il possède, en outre, un système de filaments, qui ont pour fonction de produire une innombrable quantité de spermaties. Ces filaments sont souvent épars, confondus avec ceux qui donnent naissance aux basides génératrices des spores, et ils ne s'en distinguent par aucun caractère facile à saisir, si ce n'est par la manière dont leurs extrémités se ramifient pour produire les corpuscules spermatiques (1). En d'autres cas, les surfaces spermatophores recouvrent exclusivement certaines parties de la Trémelle, et spécialement ses lobes inférieurs. Elles se reconnaissent aisément, en ce que la couleur orangée très vive que la couche des spermaties leur communique n'est point ultérieurement altérée par un mélange de spores, et qu'elle gagne sans cesse en intensité, pendant que le reste du Champignon pâlit ou se recouvre d'une poussière blanche. Les spermaties sont de très petits corps ou utricules sphériques et lisses, dont le diamètre égale à peine, autant qu'on le peut apprécier, 2 millièmes de millimètre; elles naissent sessiles, tantôt solitaires, tantôt groupées, trois ou quatre ensemble, sur les extrémités faiblement renflées de certains filaments de la trame du Champignon. (Voy. pl. x, fig. 29.) Quand elles ne se développent pas au travers des spores, et mêlées avec elles sur les mêmes surfaces, il est plus facile de voir qu'elles sont accompagnées d'un mucilage très abondant, avec lequel elles forment une sorte de pulpe, qui se dépose sur divers points de la Trémelle en couches d'une épaisseur notable. Il m'a été impossible d'obtenir la germination de ces corpuscules; un séjour assez prolongé dans l'eau, à l'abri du contact de l'air, ne les altère pas sensiblement; la teinture d'iode les brunit, et ils présentent d'ailleurs tous les caractères d'exiguïté et d'origine propres aux corpuscules, que j'ai qualifiés de spermaties dans les Champignons ascophores. (Voy. les *Ann.*

(1) Voy. pl. xi, fig. 1.

des sc. nat., 3^e sér., t. XV, p. 375; et la *Bot. Zeitung* de Berlin, t. XI [1853], p. 49.)

2. — Depuis que les observations précédentes ont été communiquées à l'Académie des sciences, j'ai rencontré dans le bois de Boulogne, sur des branches de Marronnier (*Æsculus Hippocastanum* L.), mortes et en partie dépouillées de leur écorce, une Trémelle, que j'ai cru pouvoir rapporter au *Tremella violacea* Relh. (*Dacrymyces violaceus* Fr., *S. M.*, II, 229), quoique cette espèce, qui est rare, ne semble avoir été vue jusqu'ici que sur les rameaux du Poirier commun et du Pommier (1). C'est un Champignon pulviniforme, arrondi, déprimé et sessile, d'abord semi-globuleux, puis ondulé, plissé, et, à l'état adulte, il dépasse à peine 15 millimètres en diamètre. Il vit en petits groupes, ou forme des sortes de séries linéaires, et, comme toutes les autres Trémellinées que je connais, il ne prend naissance que sur le bois même de la branche qui le porte, dans les points où l'écorce entr'ouverte permet à la lumière d'arriver jusqu'à lui. On peut aussi présumer que, malgré son faible volume, il imite ses congénères qui l'emportent sur lui par la taille, c'est-à-dire qu'il contribue, par l'effort de sa végétation, à la rupture du tissu cortical qui a protégé ses premiers commencements. Pendant qu'il jouit de cet abri, sa teinte générale est blanche et opaline; sous l'influence de la lumière et en grandissant, il prend plus tard une couleur violette, qui ne semble jamais devenir très intense. La plante d'ailleurs est fertile longtemps avant de se colorer ainsi et d'avoir atteint tout le volume qu'elle peut acquérir. On trouve, en effet, des spores à la surface des plus petits individus, de ceux

(1) Les Trémelles ne sont pas, en général, des Champignons qui ne puissent croître que sur une seule espèce d'arbre. Le *T. glandulosa* Bull. est, parmi ceux de la Flore parisienne, le plus indifférent à la nature de son support, car nous l'avons observé, mon frère et moi, tant sur les branches du Chêne qu'il paraît préférer, que sur celles du Hêtre, de l'Aulne et du Pommier cultivé. Nous avons vu quelquefois le *T. mesenterica* Retz. attaché aux rameaux du Frêne, quoiqu'il vive surtout sur ceux du Chêne ou sur le bois du même arbre mis en œuvre. Le *Tremella recisa* Dittm. est souvent très abondant ici, pendant l'hiver, le long des branches mortes du Saule-Marceau; nous ne l'avons jamais rencontré sur aucun autre arbre.

même qui ne dépassent pas encore la grosseur d'une semence de Rave. A tous ses âges, la masse du Champignon est exclusivement composée, comme le parenchyme du *T. mesenterica* Retz., de filaments déliés, rameux, feutrés, et plongés dans un mucilage incolore. Les basides, ou cellules sporophores qui naissent de ces fils, se voient seulement à la surface de la plante où elles sont fréquemment éparses, et ne constituent point d'ordinaire un système hyménial, aussi continu qu'est celui du *T. mesenterica* et des autres espèces dont je parlerai plus bas. Toutefois ces basides sont globuleuses, et plus ou moins distinctement quadriloculaires; puis il naît de leur sommet quatre stérigmates épais, longs de 15 à 25 millièmes de millimètre, et qui supportent chacun une spore réniforme et courte. De toutes les basides que j'ai observées chez les Trémellinées, ce sont là celles qui diffèrent le moins des basides connues des Agaricinées. (Voy. pl. xii, fig. 4-10.)

Les spores accumulées à la surface de la plante, si elle n'est pas mouillée d'eau, lui communiquent un aspect pulvérulent, et voilent sa teinte violacée, de manière qu'on peut aisément reconnaître à ce signe, même sans l'aide d'une loupe, les individus qui sont abondamment fructifiés. Ces spores sont blanches, uniloculaires, et remplies d'une matière plastique d'apparence homogène; leur longueur varie entre 10 et 13 millièmes de millimètre, tandis que leur diamètre transversal mesure 0^{mm},005-007. J'en ai vu germer un grand nombre qui, par un point quelconque de leur surface, s'allongeaient en un filament, au profit duquel le contenu de la cellule reproductrice était promptement épuisé (1). D'autres spores, peut-être plus abondantes, avaient un genre de végétation très différent, et qu'on jugera, sans doute comme moi, fort extraordinaire. De leur côté convexe ou extérieur, plus rarement de l'autre bord, ces spores particulières émettaient un processus conique généralement plus court qu'elles-mêmes, et dirigé perpendiculairement à leur axe de figure. Cet appendice se remplissait de *protoplasma* aux dépens de la spore, et son extrémité libre et pointue finissait par se dilater en une ampoule, d'abord

(1) Voy. pl. xii, fig. 44.

globuleuse et vide. Celle-ci admettait ensuite dans sa cavité la matière plastique contenue dans son support, et, en grandissant, prenait exactement la forme d'une nouvelle spore, sans cependant égaler tout à fait le volume de la spore primaire ou génératrice. J'ai observé maintes fois tous les progrès de cet étrange phénomène, que les figures ci-jointes feront aisément comprendre (1). La spore de nouvelle formation retient longtemps son pédicule et la spore primaire qui l'a produit; mais ces derniers organes sont alors entièrement vides et d'une extrême transparence. Parfois deux spores secondaires s'engendrent ainsi de la même spore, et leurs pédicelles peuvent y être implantés du même côté ou sur des faces différentes, de manière à être parallèles entre eux dans le premier cas, ou dirigés en des sens divers dans le second. Je n'ai pu encore constater d'une manière sûre quel était le sort de ces spores secondaires; si elles sont destinées à germer comme un grand nombre d'entre les spores primaires, elles représenteraient la puissance germinative ou reproductrice élevée à sa seconde puissance, puisqu'elles sont, en effet, le fruit d'une élaboration spéciale, ajoutée à celle qui a produit les spores primaires. Mais quelle que soit leur nature et la valeur physiologique qu'il conviendra un jour de leur attribuer, on ne saurait négliger de faire remarquer dès à présent combien leur genèse semble établir d'analogie entre elles et les spermaties des *Dacrymyces* dont j'aurai à parler plus loin.

II. Indépendamment des espèces précédentes, et plus fréquemment, on trouve dans les bois des environs de Paris les *Tremella spiculosa* Pers. (*T. glandulosa* Bull.) et *T. recisa* Dittm. (*Peziza gelatinosa* Bull.). Ces deux Trémelles, que M. Fries et d'autres auteurs mettent au nombre des *Exidia* (2), affectent une forme qui rappelle celle des Pézizes, et l'*hymenium* ne recouvre que leur partie supérieure ou la moitié environ de leur surface totale. En outre, dans l'une comme dans l'autre, une épaisse couche de mucilage coloré est étendue au-dessus des basides, et

(1) Voy. pl. XII, fig. 42.

(2) Voy. Fries, *Syst. mycol.*, t. II, p. 223 et 224; *Sum. Veg. Scand.*, p. 340.

doit être traversée par les stérigmates, tandis que, chez les *T. mesenterica* et *T. violacea*, ces derniers organes n'ont presque aucun obstacle à franchir pour entrer dans l'atmosphère et recouvrir la plante comme d'une sorte de velours. Le revêtement hyménial dont il est question est lisse chez le *T. recisa* Dittm.; il est, au contraire, hérissé, dans le *T. spiculosa* Pers., de papilles éparses et inégales, qui sont autant de faisceaux de filaments, enveloppés d'une gangue muqueuse de la même nature que la couche générale dont elle émane. Ce que ces deux espèces ont de commun avec les *T. mesenterica* et *T. violacea*, c'est surtout la forme et la structure tant des basides que des spicules ou filaments sporophores qui en naissent. Les cellules génératrices des spores sont effectivement, aussi bien dans le *T. spiculosa* que dans le *T. recisa*, de forme globuleuse comme celles du *T. mesenterica*, et semblablement partagées verticalement en deux ou quatre loges. Elles sont aussi portées sur des filaments très ténus, et constituent, par leur accumulation vers la périphérie du Champignon, une couche très dense, de 2 à 3 centièmes de millimètre environ d'épaisseur, et dont les limites sont peut-être plus précises que ne le sont celles de l'*hymenium* chez le *T. mesenterica*. Quand on observe de face une parcelle de cette zone fertile, on reconnaît aisément que les utricules qui la composent sont, comme je viens de le dire, partagés par un diaphragme médian, ou par deux cloisons qui se coupent sous des angles droits (1). Mais on voit naturellement mieux les spicules produits par les compartiments de chaque baside, si l'on pratique une coupe de l'*hymenium* perpendiculaire à sa surface, de manière à pouvoir en examiner le profil. Ces spicules sont d'ailleurs peu distincts au travers de la gangue muqueuse et inégalement colorée qu'ils traversent; mais ils le deviennent davantage quand ils émergent et portent des spores. (Voy. pl. xi, fig. 5; et pl. xii, fig. 2.)

Je n'ai rien découvert dans l'*Exidia recisa* Fr. qui pût être rapporté à un appareil spermatophore; mais la couche mucilagineuse sus-hyméniale dans l'*Exidia spiculosa* Sommerf. laisse

(1) Voy. pl. xii, fig. 1.

voir assez distinctement, surtout chez les jeunes Champignons, des filaments très déliés engagés dans son épaisseur, et dont les branches divariquées se terminent par un petit utricule globuleux ou ovoïde qui constitue peut-être une spermatie. Ces sortes de corpuscules, à raison du milieu dans lequel ils naissent, ne semblent pas pouvoir devenir aisément libres; du moins, je ne les ai jamais vus former de couche appréciable à la surface du Champignon, comme il arrive aux spermatics du *Tremella mesenterica* Retz. (Voy. pl. XI, fig. 4.)

La présence au-dessus de l'hymenium des *T. spiculosa* et *T. recisa* d'une épaisse couche muqueuse, et l'obligation pour les stérigmates de la traverser, afin de porter les spores au dehors, permettent aisément de constater que ces derniers corps ne naissent que dans l'atmosphère, lorsque les stérigmates ont acquis toute leur longueur. La même chose s'observe également très bien dans les *T. mesenterica* et *T. violacea*; elle a lieu aussi chez beaucoup d'autres Champignons basidiosporés, quoique, en divers cas, la spore semble se dessiner au-dessus de sa baside, avant que le filet, ou spicule, qui l'en sépare, ait atteint ses dimensions normales. Si MM. Vittadini et Montagne avaient étudié la fructification des Hyménomycètes dans les Trémelles, ils n'en auraient certainement pas proposé les explications qu'ils ont autrefois publiées. (Voyez Vittad., *Monogr. Tub.*, p. 20 et 83, et *Monogr. Lycoperd.*, p. 4 et *passim*; et les *Rech. anat. et physiol. sur l'hymen.* de M. Montagne, dans les *Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc.*, t. IV [janv. 1837], p. 18-20; ainsi que dans le journal *l'Institut*, t. V, n° 204 [ann. 1837], p. 112.)

III. Les Trémelles et les *Exidia* dont il est question dans les pages précédentes sont presque les seuls Champignons de ces deux genres qu'il m'ait été possible d'étudier d'après des individus vivants; car je dois à peine mentionner une Trémelle presque noire, fort analogue au *Tremella mesenterica* Retz., pour l'organisation générale, et que j'ai rencontrée dans un état très altéré sur les branches d'un vieil Orme. Parmi les espèces que je n'ai vues que dans les herbiers, et dont, pour cette raison, je n'ai pu

acquérir qu'une connaissance imparfaite, je citerai les *Tremella foliacea* Pers. et *T. frondosa* Fr., qui offrent les mêmes caractères principaux de structure que le *T. mesenterica* Retz., tandis que le *T. Thuretiana* Lév. (in *Ann. des sc. nat.*, 3^e sér., t. IX, p. 127) présente peut-être plus d'analogies avec les *T. spiculosa* Pers. et *T. recisa* Dittm. (1).

J'ai le regret de n'avoir jamais vu d'échantillon authentique de la Trémelle à laquelle M. Fries a imposé le nom de *Næmatelia encephala* (2); mais M. Roussel m'a obligeamment communiqué un Champignon, qu'il avait reçu, sous ce nom, de M. Berkeley, et dans lequel j'ai à peu près retrouvé toute l'organisation du *Tremella mesenterica* Retz.; on y voyait surtout très nettement des basides globuleuses distinctement partagées en quatre loges. Si cette plante doit réellement porter le nom que le savant mycologue de King's Cliffe lui a donné, ce serait à tort que M. Fries aurait retiré le genre *Næmatelia* du groupe des Trémellinées pour le placer parmi les Gymnomycètes, et au nombre des Sclérotiacées. (Voy. Fries, *S. veget. Scand.*, p. 476.)

Les *Næmatelia rubiformis* Fr., *N. Globulus* Cord. et *N. virescens* ejusd., dont on lit de courtes descriptions dans les *Icones Fungorum* de M. Corda (t. 1^{er}, p. 25, et t. III, p. 35), ne me sont connus que par ces descriptions et les dessins analytiques qui les accompagnent. A l'examen attentif de ceux-ci, je ne puis me défendre de craindre que le célèbre mycologue de Prague, de regrettable mémoire, n'ait pris pour les spores du *N. virescens* des basides ovoïdes encore stériles (3); de même, on admettra difficilement avec lui que, si les *N. rubiformis* et *N. Globulus* sont réellement des Champignons congénères, les éléments

(1) Je n'ai jamais rien observé, en aucune des Trémellinées que j'ai étudiées, qui pût être comparé à la structure hyméniale que M. le docteur Léveillé attribue à une certaine Trémelle (*Tremella cerebrina*? Lév., in *Ann. sc. nat.*, 2^e sér., t. VIII, cah. vi [décembre 1837], p. 338, pl. xi, fig. 30).

(2) Cfr. Fr., *Syst. mycol.*, t. II, p. 227, et *Epicr. S. myc.*, p. 591.

(3) La même méprise paraît avoir été commise, par MM. Berkeley et Broome, à l'occasion d'une nouvelle espèce de Trémelle, le *Tremella epigæa* B. et Br. (Voy. les *Ann. and Mag. of nat. hist.*, sér. 2, t. II, p. 266, pl. ix, fig. 3).

de l'*hymenium* soient chez l'un des thèques paucispores, et chez l'autre des basides claviformes. (Cfr., *Op. cit.*, t. 1^{er}, pl. VII, fig. 299 A, et 299 B.)

A l'égard du *Næmatelia nucleata* Fr. (*S. M.*, II, 228), que l'on dit renfermer une sorte de noyau blanchâtre, volumineux, sec, et comme de nature farineuse ; c'est probablement une Trémelle très analogue à l'une de celles que M. Durieu de Maisonneuve a observée, en Algérie, sur les branches mortes de la Vigne, du Jujubier et des Pistachiers, et dont il a bien voulu me communiquer de nombreux échantillons. Ce Champignon, qui est par toute sa structure un véritable *Tremella*, contient çà et là dans l'épaisseur de son parenchyme des concrétions calcaires arrondies, ovoïdes ou aplaties et irrégulières, qui, sans doute, constituent pour lui un caractère spécial, mais ne sauraient justifier la formation d'un genre distinct des *Tremella*, et dont il serait le type ou l'un des représentants. Ces concrétions, qui dépassent parfois la grosseur d'une graine de Chou, survivent, comme on l'imagine facilement, à la destruction de la plante ; son tissu en se corrompant les met à nu peu à peu, mais par sa viscosité les retient longtemps attachés à leur support. Leur couleur blanche les y fait aisément apercevoir, et leur nature saline se décèle dans un acide quelconque. Je n'ai point rencontré d'autre Trémelle qui offrît des sécrétions comparables à celles-ci pour la forme et le volume ; mais j'ai vu souvent dans le *T. recisa* Dittm., tant à sa surface qu'à l'intérieur de sa substance, une énorme quantité de cristaux linéaires très courts, que l'acide sulfurique faible dissolvait instantanément. Ces sortes de raphides ressemblaient très exactement aux spermaties de plusieurs Lichens, et spécialement à celles de divers *Sticta*, *Parmelia*, *Ramalina*, etc. (Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3^e sér., t. XVII, pl. I et II.)

M. Bonorden rapporte au genre *Næmatelia*, pour des raisons que je n'aperçois pas, le *Tremella frondosa* Fr. que j'ai cité plus haut ; les figures analytiques qu'il en donne reproduisent les basides de ce Champignon, et, sans être exactes de tout point, s'éloignent cependant beaucoup moins de la vérité que celles publiées antérieurement pour le même objet. Toutefois M. Bonor-

den n'a pas reconnu le véritable mode de la génération des spores ; il l'a de même méconnu chez les *Ecidia* et les *Tremella*, dont il a donné des figures ; d'après celles-ci, on peut même soupçonner que plusieurs de ses *Tremella* seraient mieux placés parmi les *Dacrymyces*. Le *Septocolla adpressa* Bonord. paraît aussi bien voisin de ces derniers. (Cfr. Bonord., *Handb. der Mycol.*, p. 151-153, pl. XI et XII.)

IV. Il me faut maintenant consacrer quelques pages de ce Mémoire à un genre de Champignons très intéressants, et dont les diverses espèces doivent à leur consistance trémelloïde d'avoir été longtemps regardées comme des Trémelles légitimes ; je veux parler des *Podisoma*, que les mycologues modernes placent plus volontiers dans le groupe des Urédinées, tant à cause de leur parasitisme sur les rameaux vivants des Conifères qu'en raison de l'extrême ressemblance qui existe entre les organes considérés jusqu'ici comme leurs spores et les fruits des Puccinies (1). Sans vouloir contester l'affinité que ces analogies d'*habitat* et de structure indiquent entre les *Podisoma* et les Urédinées (2), il y a lieu de montrer que ces mêmes *Podisoma* ne sont pas aussi éloignés des Trémelles qu'on l'imagine. Bulliard, Jacquin, Dickson et d'autres botanistes du siècle dernier, en prenant conseil des apparences extérieures pour déterminer les rapports naturels de ces Champignons, n'ont peut-être pas été trompés par elles autant qu'on l'a cru depuis, mais je ne sache pas qu'aucun mycologue

(1) M. Bonorden qui, dans son récent *Manuel de Mycologie*, a rangé les *Podisoma* dans la première famille de ses *Tremellini*, n'a pas eu pour prendre ce parti plus de raisons que Bulliard, Wulfen, Persoon et leurs contemporains, car, comme eux, il n'a connu de ces Champignons que leurs basides, qu'il prend, avec tous les auteurs ses devanciers, pour leurs véritables spores. (Voy. Bonord., *Handb. der Mycol.*, p. 146.)

(2) Depuis que ces lignes ont été écrites, j'ai communiqué à l'Académie des sciences quelques observations, desquelles il résulte que les grains des *Æcidium* et des *Uredo*, les fruits des Puccinies et ceux des *Phragmidium* ; doivent être assimilés aux *sporidies* biloculaires des *Podisoma*, quant à la végétation particulière que ces corps développent lorsqu'ils germent. (Voy. les *Comptes rend. des séanc. de l'Acad. des sc.*, séance du 20 juin 1853.)

de ce temps l'ait encore soupçonné. Toutefois M. Gasparrini a fait voir, il y a peu d'années (1), que les corps colorés et biloculaires, tenus jusque-là pour les spores du *Podisoma fuscum* Cord., ne méritaient point cette qualification d'une manière absolue ou exclusive; qu'ils germaient à la vérité, mais que les spores véritables du Champignon devaient l'être à une condensation particulière de la matière plastique contenue dans les tubes ou filaments-germes (*budelli* Gasp.) émis par les premiers organes. Si bonne opinion que j'eusse du talent de son auteur, cette observation, je dois l'avouer, me sembla d'une exactitude peu vraisemblable, et je suppose qu'elle n'aura pas été accueillie avec moins de réserve par la plupart des mycologues. Cependant, en ce qui touche le fait principal annoncé par M. Gasparrini, je ne puis aujourd'hui douter qu'il ait réellement lieu, après l'examen que j'ai récemment fait du *Podisoma Juniperi communis* Fr. (*S. M.*, III, 508) (2). De nombreux individus vivants de ce Champignon m'ont été obligeamment communiqués, à la fin d'avril dernier, par M. le vicomte Héricart Ferrand, qui les avait recueillis, près d'Erceville (Loiret), dans un petit bois attenant à la forêt d'Orléans; j'ai pu les conserver en bon état pendant plusieurs jours, et constater par leur moyen qu'effectivement les *sporidies* bipartites (*sporidia uniseptata* Fr., *S. M.*, III, 507; *sporidii* Gasp.), attribuées aux *Podisoma*, n'étaient pas, ce semble, malgré leur forme sporoïde et leur sorte de germination, des organes réellement analogues aux spores ordinaires des Champignons, et qu'il serait peut-être plus exact de les comparer aux basides quadriloculaires des *Tremella* et des *Exidia*. Ces prétendues spores du *Podisoma Juniperi communis* Fr. sont formées de deux grandes cellules coniques, opposées par leur base, et qui se dissocient facilement; elles varient pour la longueur entre 6 et 8 centièmes de millimètre, et mesurent 0^{mm},015-019 dans leur plus grand diamètre transversal; la membrane dont elles sont formées

(1) Voy. les *Rendiconti della reale Accad. delle sc. di Napoli* pour l'année 1848 (n° 41; septembre et octobre); le Mémoire est accompagné d'une planche.

(2) *Podisoma clavariæforme* Dub., *Bot. Gall.*, p. 881; *Tremella ligularis* Bull., *Champ.*, pl. 427, fig. 4.

est mince et tout à fait incolore chez la plupart d'entre elles, quoique beaucoup plus épaisse et colorée en brun dans quelques unes. Celles-ci ressemblent surtout aux fruits des Puccinies, et ne renferment qu'une faible part de la matière plastique orangée qui remplit au contraire les *sporidies* à minces parois. Ce sont principalement ces dernières que l'on voit émettre de leur partie moyenne des tubes très obtus, dont le diamètre égale 7 à 10 millièmes de millimètre, et dans lesquels, au fur et à mesure de leur allongement, passe le contenu de l'utricule générateur. Chacune des deux cellules composantes de la spore supposée peut donner naissance près de sa base à quatre de ces tubes, diamétralement opposés par leur point d'origine et la direction qu'ils prennent aussitôt ; mais il est assez rare qu'ainsi huit tubes, décussés deux à deux, s'échappent à la fois d'une même *sporidie* ou baside ; habituellement il ne s'en développe guère complètement que deux ou trois qui tendent ensemble vers la surface du Champignon pour la dépasser et s'allonger encore dans l'air en toute liberté. Les tubes ou filaments de cette sorte grossissent généralement à mesure qu'ils s'allongent ; les uns excèdent peu la longueur de la baside (*sporidio* Gasp.), d'autres arrivent à la mesurer quatre fois et même davantage, suivant la distance plus ou moins grande qui sépare cette baside de la surface de la plante. Chez les plus longs tubes, il est facile de constater que la matière organisatrice et colorée se porte à leur extrémité supérieure, abandonnant les parties plus voisines de la cellule génératrice, lesquelles deviennent incolores comme elle, et d'où la vie se retire en même temps. Quand ils sont près d'atteindre les dimensions qu'ils ne doivent pas dépasser, tous ces tubes se partagent dans leur portion la plus vivante, en plusieurs cellules inégales, au moyen de diaphragmes transversaux ; puis des processus simples et solitaires, également variables de forme et de longueur, mais tous très atténués à leur sommet, s'échappent de chacun de ces segments du tube initial, et engendrent à leur extrémité une spore obovale, faiblement arquée et uniloculaire. Ces spores, qui absorbent à leur profit tout le *protoplasma* orangé contenu dans leurs supports, égalent 10 à 13 millièmes de millimètre dans leur plus

grande dimension. Elles naissent en quantité immense à la surface du Champignon, et quand elles se détachent de leurs spicules, elles tombent, par leur propre poids, sur le sol ou les objets placés au-dessous d'elles. J'ai mis cette circonstance à profit pour en recueillir sur des feuilles de papier et des lames de verre, où elles se sont déposées comme une fine poussière couleur d'or. On n'obtient pas plus aisément les spores des Agarics ou celles des Bolets. Ces mêmes corps représentent évidemment le dernier terme et le but normal de la végétation des prétendues *sporidies* biloculaires du *Podisoma*, et méritent seules à juste titre le nom de spores. On en voit beaucoup de germés parmi ceux qui restent appliqués à la surface du Champignon. Le filament-germe qu'ils produisent sort habituellement de leur paroi latérale, à peu de distance du hile ou du point par lequel ils s'attachaient au stérigmate. Ces filaments acquièrent souvent quinze à vingt fois la longueur de la spore avant de se ramifier; la membrane qui les forme est très mince, et ne semble, à son origine, qu'une extension de la spore elle-même.

Les tubes ou filaments sporophores qui sortent des basides (*sporidia* Auct.) ne restent pas toujours simples, on en trouve parfois qui se bifurquent; de même toutes les cellules dans lesquelles ils se partagent ne produisent pas de spores, du moins il en est dont le processus filiforme semble rester stérile et s'allonge démesurément. Ces cellules stériles s'isolent quelquefois de leurs voisines, et sont vraisemblablement destinées à jouer le rôle de gongyles. M. Gasparrini a observé des faits semblables dans le *Podisoma* du *Juniperus phœnicia* L., Champignon qu'il rapporte à tort, je crois, au *Podisoma fuscum* Cord. (1).

Le *Gymnosporangium fuscum* DC. (*Fl. fr.*, II, 217), ou *Podisoma fuscum* Cord., est un Champignon tout à fait congénère du *Podisoma Juniperi communis* Fr., dont il se distingue très bien, d'ailleurs, par sa forme générale, par sa couleur obscure due non

(1) Si les dessins de M. Gasparrini sont fidèles, le *Podisoma* qu'il a étudié ne saurait être, comme il le suppose, le *P. fuscum* figuré par M. Corda (*Icon. Fung.*, t. III, p. 36, tab. vi, fig. 93); il constituerait plutôt une espèce distincte à la fois et du *P. fuscum* Cord. et du *P. Juniperi communis* Fr.

seulement à celle des spores, mais encore à celle des basides superficielles, et enfin par la forme de ces dernières. Je l'ai recueilli en Provence, avec mon frère, au mois d'avril 1848, sur les branches vivantes du *Pinus halepensis* Mill. et du *Juniperus Oxycedrus* L., tant à Hyères qu'à Roquefavour près d'Aix ; mais je ne pris pas alors le soin de l'étudier sérieusement. Les échantillons que j'en ai conservés me présentent aujourd'hui une organisation tout à fait identique à celle du *Podisoma Juniperi communis* Fr. Des basides brunes, que l'on prendrait plutôt pour les spores du Champignon, y produisent, de la manière que nous avons décrite plus haut, des filaments plus ou moins longs, cloisonnés vers le sommet, souvent colorés dans leur membrane même comme la baside, et desquels naissent sur autant de spicules particuliers des spores de la même forme que celles du *P. Juniperi communis* Fr. M. Corda attribue au *Podisoma fuscum* plusieurs synonymes qui appartiennent certainement à des espèces différentes ; l'histoire qu'il a écrite de ce Champignon n'est pas non plus irréprochable ; on la jugera très incomplète en ce qui touche l'appareil reproducteur, puisqu'elle ne fait aucune mention de la végétation des basides (*spores* Cord.) et de la génération des spores. Du reste, ce *Podisoma* a la même manière de croître que le *P. Juniperi communis* Fr. ; l'un et l'autre sont des Champignons vivaces, ils persistent pendant de longues années dans la branche qui les nourrit, et déterminent peu à peu, là où ils fructifient chaque printemps, des tuméfactions fusiformes ou irrégulières auxquelles prennent part à la fois et le bois et l'écorce, sans cependant présenter des signes appréciables d'altération. Ce développement exagéré du rameau qui porte les *Podisoma* rappelle naturellement les effets analogues produits par les *Æcidium*, les *Ræstelia*, les *Ustilago* et autres Urédinées ou Ustilaginées, sur le parenchyme des végétaux aux dépens desquels ils vivent (1). On sait que c'est à une espèce de *Podisoma*,

(1) C'est à tort que M. Corda (*Icon. Fung.*, t. III, p. 36), M. Rabenhorst (*Deutschl. krypt. Fl.*, t. I^{er}, p. 29) et d'autres auteurs, ont écrit que les *Podisoma* croissent sur les branches mortes ou mourantes ; je ne les ai jamais observés que sur des rameaux pleins de vie, et on ne concevrait pas qu'il en pût être

le *P. macropus* Schw. (*P. Juniperi virginianæ* Fr., *S. M.*, III, 507), qu'est due cette singulière excroissance ou fongosité que présentent fréquemment aux États-Unis d'Amérique les *Juniperus virginiana* L., ceux surtout qu'on soumet à la taille, production qui reçoit le nom de Pomme de Cèdre, *Cedar apple*, et à laquelle on attribue des vertus médicinales puissantes. (Voy. Link in Willden., *Sp. pl.*, t. VI, part. II, p. 128; Schweinitz, in *Amer. Phil. Trans.*, nouv. sér., vol. IV (1834), p. 307, n° 3096; et J. Wyman in Hook., *Lond. Journ. of bot.*, vol. IV (1845), p. 315-319, pl. XII, fig. 6.)

La structure des *Podisoma* étant telle que nous venons de la décrire, on ne pourra se défendre, quelque singulière qu'elle soit, de la comparer, comme nous l'avons fait, à celle des Trémelles, qui sont vraisemblablement leurs alliées à aussi juste titre que les Urédinées. Les prétendues *sporidies biloculaires* de ces Champignons deviennent vraiment, par le fait des observations précédentes, des organes analogues aux basides des *Tremella* et des *Exidia*, lesquelles, comme nous l'avons montré, se partagent en deux ou en quatre loges; conséquemment les tubes (*budelli* Gasp.) ou filaments qui naissent de ces *sporidies* seront des sortes de spicules ou stérigmates composés que leurs grandes dimensions et leur structure particulière rendent, sans doute, fort différents des stérigmates ordinaires des Hyménomycètes, mais qui se rapprochent évidemment des spicules singuliers propres aux Trémelles. Enfin les spores des *Podisoma Juniperi communis* Fr. et *P. fuscum* Cord., seules espèces chez lesquelles nous connaissions ces organes (1), ont tout à fait la forme et l'organisation des spores

différemment, car ils semblent tous aussi essentiellement parasites que les Champignons qui méritent le mieux la qualification d'entophytes. L'exubérance de végétation, qu'ils déterminent localement dans la plante qui les nourrit, est tout à fait comparable à celle causée par la piqûre des *Cynips* et autres insectes dont les larves vivent dans les galles.

(1) Le docteur Wyman a bien observé le commencement de la végétation des basides (*sporidia germinating* Wym.) du *Podisoma macropus* Schw., mais il n'a point connu ses spores. (Cfr. Hook., *Lond. Journ. of bot.*, vol. IV (1845), pl. XII, fig. 6, c.)

du *Tremella mesenterica* Retz., et s'attachent de la même manière qu'elles à leur support immédiat.

Les affinités que l'on doit reconnaître entre les *Podisoma* et les Trémelles, n'ont pas toutes d'ailleurs leur raison d'être dans l'appareil reproducteur; le corps même ou le parenchyme, tant du *P. Juniperi communis* Fr. que du *P. fuscum* Cord., présente une organisation assez analogue à celle des Trémellinées, puisqu'il est exclusivement formé de longs filaments et du mucilage épais qui les tient réunis en faisceau. Seulement ces filaments sont presque solides, tant leur membrane constitutive est épaisse, et ils ne se ramifient que très rarement. Dans le *Podisoma Juniperi communis* Fr., ils subissent, à l'époque de la dissémination des spores, une sorte de dissolution qui confond leur substance avec le mucilage ambiant; ceux du *P. fuscum* Cord. se conservent plus longtemps entiers et distincts, mais finissent aussi par éprouver le même sort.

V. Il est un autre groupe de Champignons trémelloïdes dont il est assez facile de se procurer des individus vivants et que je n'ai pas dû négliger, c'est celui des *Dacrymyces*. Les espèces les plus communes de ce genre, et celles que j'ai particulièrement étudiées, sont les *Dacrymyces deliquescens* Dub. (*Bot. Gall.*, p. 729) (1), et *D. stillatus* Nees (*Syst. der Pilze*, p. 89; *saltem pro parte*), Champignons qui, à un certain moment de leur développement, sont assez semblables non seulement entre eux, mais encore avec un troisième, le *D. chrysocomus* Tul. (*Peziza chrysocoma* Bull.; *Calloriæ* sp. Fr.); aussi ne suis-je pas surpris qu'à cause de leurs analogies réciproques et de leur commune polymorphie, ils aient été souvent pris les uns pour les autres, et que beaucoup d'inexactitudes, dans les écrits des mycographes, soient nécessairement résultées de ces confusions.

1. — Le *D. deliquescens* Dub. représente, à l'état adulte et fertile, une Trémelle de très petite dimension, ordinairement mince,

(1) *Tremella deliquescens* Bull., *Champ.*, pl. 455, fig. III; *T. lacrymalis* Pers., *Syn. Fung.*, p. 628; *Dacrymyces lacrymalis* Sommerf.; *D. stillatus* β Fr., *S. M.*, t. II, p. 230; *D. tortus* ejusd., *Elench. Fung.*, t. II, p. 36; *D. tortus* et *D. stillatus* ejusd., *Epier.*, p. 592.

plus ou moins appliquée sur son support, et dont la surface est modérément ondulée, plissée; plus jeune il est régulièrement globuleux et pulviniforme. Sa couleur habituelle jaune d'ambre est souvent teintée de rougeâtre, et l'âge comme la dessiccation la font passer au brun sale. Si les circonstances dans lesquelles il est placé favorisent sa végétation, on voit toute sa surface se couvrir d'une poussière tantôt dorée, tantôt d'un jaune plus pâle, qui est pour une très grande part, et souvent exclusivement composée de ses spores. Celles-ci sont oblongues, très obtuses, faiblement courbes, et s'attachent au stérigmate qui les porte par une base à peine atténuée. Leurs dimensions mesurent habituellement en longueur 13 à 19 millièmes de millimètre, et en largeur 4 à 6 seulement. Remplies d'une matière plastique homogène et pâle, elles semblent d'abord uniloculaires; mais on y aperçoit bientôt distinctement trois cloisons transversales, plus rarement deux seulement. Ces diaphragmes deviennent surtout apparents quand le *protoplasma* perd, par une cause quelconque, de sa densité, ou évacue la spore, soit en totalité, soit en partie.

En pratiquant des coupes perpendiculaires à la surface du Champignon, on reconnaît que son organisation est fort analogue à celle des Trémelles proprement dites. Sa masse consiste principalement en un lacs de filaments uniformes, rameux, très fins (car ils atteignent à peine 0^{mm},0035 en diamètre), presque vides de matières solides, et empâtés dans une gangue muqueuse incolore. A la périphérie du Champignon, ces filaments supportent des cellules cylindriques ou claviformes, longues de 4 à 6 centièmes de millimètre, très obtuses, souvent groupées trois ensemble sur le même support, et enfin remplies d'une matière granuleuse et colorée, à laquelle il est manifeste que la plante doit surtout sa teinte générale. Tous ces caractères suffiraient à désigner les cellules hyméniales du *Dacrymyces deliquescens*, lors même que ces cellules resteraient stériles. Mais ce n'est point ce qui a lieu; chacune d'elles, au contraire, se bifurque à son sommet, et s'allonge ainsi peu à peu en deux branches très ouvertes, graduellement atténuées par en haut, qui atteignent 16 à 19 millièmes de millimètre de longueur, et dont la cavité est

continue à celle de la baside. Puis enfin ces branches ou stérigmâtes donnent simultanément naissance, à leur extrémité, à une spore telle que celles ci-dessus décrites. Les mêmes filets sporophores dépassent de presque toute leur longueur la surface hyméniale que forment les sommets des basides encore stériles, et ils se dégagent sans peine de la couche muqueuse, mince, incolore, et souvent à peine appréciable, qui s'étend au-dessus de celles-ci.

Pendant que la baside, accomplissant la fonction qui lui est déparée, donne naissance aux spores, elle se vide, à leur profit, des matières plastiques qui s'étaient élaborées ou accumulées dans son sein, et quand les corps reproducteurs l'ont abandonnée, ce n'est plus qu'une cellule incolore et d'une extrême diaphanéité. Il m'a paru que, si trois basides, comme il arrive assez fréquemment, naissent rapprochées au sommet d'un même filament de la trame, celle du milieu se développe la première, et qu'elle a perdu ses spores quand ses voisines commencent à peine à produire leurs spicules.

Le dessin qu'a donné M. Léveillé de la baside d'un *Dacrymyces*, s'il devait s'appliquer au *D. deliquescens* Dub. ou à tout autre de ceux que nous avons étudiés, serait incorrect. (Cfr. *Ann. des sc. nat.*, 2^e sér., t. VIII, p. 336, pl. VIII, fig. 16.)

M. Léveillé a aussi représenté dans le même dessin de petits corps sphériques, qu'il désigne par le nom de *sporidioles*, sans s'expliquer autrement sur leur origine et leur nature, voulant, sans doute, donner à entendre qu'il les tient pour analogues à ces gouttelettes oléagineuses ou nucléoles que contiennent si fréquemment les spores des Champignons, et que beaucoup de mycologues ont, en effet, qualifiés de sporidioles. Mais il s'en faut bien que les prétendues sporidioles des *Dacrymyces* soient des corpuscules de cette sorte, et l'étude du *D. deliquescens* Dub. dont nous venons de parler en fournit une preuve excellente. Aux spores de ce Champignon sont effectivement mêlés, en nombre immense, du moins chez beaucoup d'individus, de petits corps ronds ou ovoïdes, uniloculaires, lisses, sans appendices d'aucune espèce, remplis d'une matière semblable au *protoplasma* que les spores contiennent, et enfin uniformément très petits, puisque

leur diamètre ne dépasse guère $0^{\text{mm}},002$. Comme les spores, ils se teignent en jaune brun dans l'eau iodée, et sont privés de tout mouvement spontané. Il m'a fallu des recherches prolongées pour découvrir l'origine de ces corpuscules, que j'étais disposé d'abord à regarder comme étrangers au *Dacrymyces*, et propres à quelque Mucédinée parasite. Après m'être assuré, par l'examen attentif d'un grand nombre de spécimens recueillis, tant sur des ais de Sapin que sur des branches de Chêne et de Charme, en des lieux différents et à diverses époques, que l'une et l'autre de mes suppositions manquaient de fondement, je me suis appliqué à chercher la source des petits corps en question dans l'*hymenium* même du *Dacrymyces*. L'origine que je leur ai reconnue paraîtra certainement fort étrange au lecteur, car je ne fus pas moi-même peu surpris de découvrir qu'ils naissent des spores, lorsque celles-ci devenues libres reposent à la surface de l'*hymenium*. Chacune des loges de la spore émet extérieurement un ou plusieurs de ces corpuscules portés sur des pédicelles très courts et fort déliés, qui persistent après que les corpuscules s'en sont détachés; cette dernière circonstance témoigne que de nouveaux corpuscules succèdent au premier né de chaque pédicelle, tant qu'il reste quelque matière plastique dans le sein de la spore. Celle-ci, en effet, par suite de ce travail d'enfantement, se vide peu à peu, et conserve néanmoins les pédicelles générateurs des corpuscules, même lorsqu'elle ne contient plus aucun atome solide et coloré. Ces pédicelles ne sont pas tous dans le même plan, comme on s'en peut assurer en faisant tourner la spore sur son axe longitudinal; mais il semble souvent en être ainsi quand on les regarde de profil, à raison de la faible distance qui les sépare alors les uns des autres. On remarquera, en outre, qu'ils sont en ce cas fréquemment implantés tous sur le même côté du corps reproducteur, et le plus souvent sur son côté convexe. Dans l'eau iodée, ils prennent la même teinte que le corpuscule qu'ils supportent. Leur fécondité s'épuise en même temps que le contenu plastique de la spore, et alors ils deviennent eux aussi d'une extrême diaphanéité, puis se détruisent peu à peu, et finissent par disparaître entièrement. Les corpuscules, mis dans les condi-

tions les plus favorables à leur développement ultérieur, n'ont jamais donné le moindre signe de végétation; ils ont aussi séjourné longtemps dans l'eau sans éprouver aucune altération appréciable. (Voy. pl. XII, fig. 13 et 19; et pl. XIII, fig. 7-8.)

L'origine et les caractères de ces corpuscules ayant été ainsi maintes fois constatés minutieusement, il ne m'est resté aucun doute sur leur nature végétale; l'appréciation de leur valeur comme organes, destinés à remplir dans la vie du Champignon des fonctions déterminées, présente, sans doute, de plus graves difficultés. Leur ténuité et leur forme conseillent, il est vrai, de les assimiler aux spermaties des autres Champignons, et spécialement à celles du *Tremella mesenterica* Retz. dont nous avons parlé plus haut; mais leur genèse singulière, sans s'opposer absolument à cette analogie, tend peut-être à l'amoindrir (1).

Tous les individus de *Dacrymyces deliquescens*, ainsi que je l'ai annoncé déjà, ne produisent pas ces spermaties avec la même abondance; ceux qui en portent le plus se reconnaissent à la teinte pâle de la poussière reproductrice dont ils se couvrent; chez d'autres où cette poussière conserve son aspect doré, on trouve à peine quelques spermaties.

Les spores qui produisent des spermaties ne semblent point aptes à germer; du moins n'en ai-je surpris aucune dans cet acte

(1) Depuis que ce mémoire a été écrit, j'ai observé chez diverses Pézizes plusieurs faits confirmatifs de ceux qui sont rapportés ici. Certaines spores du *Peziza bolaris* Batsch. produisent exclusivement, surtout par leurs extrémités, des spermaties globuleuses tantôt solitaires, tantôt disposées en chapelets ou en manière de bouquets; tandis que d'autres spores du même Champignon germent à la manière ordinaire en émettant de longs filaments. Les spores du *Peziza tuberosa* Bull. donnent naissance à un *mycelium*, dont quelques branches portent une multitude de petits rameaux terminés chacun par une spermatie sphérique. Un tube épais et court sort des spores germandes du *Peziza vesiculosa* Bull., et engendre à son extrémité des utricules obovales et pédicellés qui, malgré leur volume assez considérable, sont vraisemblablement aussi des spermaties. Il y aura lieu de comparer tous ces phénomènes avec la végétation propre aux corps reproducteurs des Urédinées et des Ustilaginées. (Voy. ma note sur ces entophytes dans les *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, séance du 20 juin 1853.)

de végétation. J'ai vu germer, au contraire, une foule de spores qui n'avaient jamais donné de spermaties. (Voy. pl. XIII, fig. 4-6.) Ces observations m'autoriseraient à penser, d'abord, que toutes les spores, quoique parfaitement identiques à nos yeux, n'ont pas indistinctement le même sort ni, sans doute, aussi la même nature (1); et, en second lieu, que ces deux espèces de corps, si elles ne sont pas toujours isolées, se rencontrent cependant le plus souvent sur des individus distincts.

Malgré leur étrangeté, ces conclusions sont légitimées par les faits; j'ajouterai que, si on les admet, il y aura peut-être lieu de reconnaître quelque analogie entre nos *Dacrymyces* et certaines plantes cryptogames beaucoup plus élevées dans l'échelle organique végétale; telles, par exemple, que les Lycopodiacées et les Rhizocarpées, dont les spores sont, comme on sait, de deux sortes, les unes donnant naissance à des anthérozoïdes, les autres au *prothallium* ou à la fronde rudimentaire qui précède les nouvelles plantes. (Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3^e sér., t. IX, p. 99, pl. 8 A; et t. XVIII, p. 172, pl. 8 et 9.)

Je dois encore faire remarquer, afin de concilier plus de créance à la nature spermatique des corpuscules dont il s'agit, que leur origine n'est insolite qu'en tant qu'ils procèdent de spores véritables; mais qu'elle est, à tout autre égard, conforme à celle des spermaties non seulement d'une multitude de Discomycètes et d'Hypoxylées, mais encore de la plupart des Lichens; car de même que ces dernières, les spermaties de notre *Dacrymyces deliquescens* naissent isolément implantées sur une cellule qui les nourrit.

Le même Champignon fournit encore l'occasion d'observer un fait intéressant qui n'a point été jusqu'à présent, que je sache, signalé chez les Hyménomycètes ou Champignons basidiosporés, mais dont j'ai indiqué quelques exemples parmi les Discomycètes. On trouve assez souvent des individus de *D. deliquescens* Dub. qui ont échangé leur couleur jaune ambrée pour une teinte plus

(1) Ce serait ici le cas peut-être d'employer les mots d'*androspores* et de *gynisporos*, que M. Bayrhofer a, sans autant de motifs, introduits dans la langue de la lichénographie.

foncée et rougeâtre, soit sur quelques points seulement de leur surface, soit uniformément sur toute son étendue. D'autres conservent pour une grande part leur coloration jaune ordinaire; mais ils offrent çà et là de véritables taches d'un rouge orangé très vif; ces taches sont fréquemment à leur périphérie; elles sont très circonscrites ou se nuancent insensiblement avec la teinte générale ambiante. Les espaces qui se signalent ainsi à l'attention de l'observateur restent nus et ne changent point de couleur, tandis que partout ailleurs le Champignon se couvre peu à peu d'une poussière abondante, formée de spores seulement, ou à la fois de spores et de spermaties, et qui modifie d'une façon appréciable, même à l'œil nu, tant sa teinte primitive que l'aspect de sa surface. L'application du microscope composé à l'étude de ces phénomènes en rend facilement compte. Là où le tissu du *Dacrymyces* est devenu rouge, il est stérile; ses filaments constitutifs, ordinairement incolores et presque vides de matières solides, se sont remplis d'un *protoplasma* très coloré; ils sont d'une moins grande ténuité, plus irrégulièrement épais; et enfin, au lieu de ne présenter que de rares cloisons et de rester continus, comme sur les autres points de la plante, ils se morcellent en une infinité de tronçons, droits ou courbés, anguleux et de formes assez irrégulières. Ces filaments sont surtout ainsi dissociés vers la surface du Champignon, où leurs éléments composent une sorte de pulpe, dont la cohésion varie avec l'état sec ou humide de l'atmosphère. Il n'est en quelque sorte aucun organe du Champignon qui, sur les points signalés par leur teinte rouge, soit exempt de la décomposition dont nous parlons; les basides, par exemple, se divisent également par des diaphragmes transversaux en plusieurs pièces cylindriques ou oblongues, qui finissent par devenir libres. Au moyen de préparations faites avec soin et sur des individus choisis, on arrive à se ménager la possibilité de voir sous le microscope la transition brusque ou insensible du tissu fertile du *Dacrymyces* au parenchyme rouge et dissocié que nous venons de décrire, de manière à ce qu'il ne reste aucun doute dans l'esprit sur la réalité de la transformation du premier dans le second. La certitude de ce phénomène est surtout acquise quand on

vient à rencontrer des basides fertiles et des basides à moitié transformées, naissant ensemble de filaments rouges et cloisonnés, entièrement semblables à ceux de leurs voisins qui sont déjà désagrégés. (Voy. pl. xiii, fig. 2.)

L'examen de ces individus mixtes de *Dacrymyces deliquescens* Dub. montre ce qu'on doit penser de ceux qui sont tout entiers de la nature des portions rouges et pultacées dont il vient d'être question. Les échantillons de cette dernière sorte ne sont guère plus rares que les individus entièrement fertiles et normaux; ils sont exclusivement gemmipares, et l'on y chercherait vainement en général des vestiges reconnaissables de l'appareil hyménial. MM. Corda et Schnitzlein semblent n'avoir connu que cet état stérile de notre Champignon, encore n'en ont-ils pas donné des analyses bien rigoureuses, le premier dans ses *Icones Fungorum*, t. II, p. 32, pl. xiv, f. 115; et le second dans la Flore allemande de Sturm (*III^e Abth.*, 31 u. 32 *Hefte*, S. 19, *Taf.* 10.—1851). Si je ne me trompe, le même Champignon stérile est pris par M. Fresenius (*Beitr. z. Mycol.*, I, 37) pour le type du *Dacrymyces stillatus* Nees., et rien, en effet, dans le texte du *System der Pilze* (I, 89) et la figure 90 de l'atlas du même livre, ne s'oppose peut-être à ce qu'on voie dans les Champignons rouges dont nous parlons, l'espèce que le célèbre professeur de Bonn a voulu désigner par le nom de *Dacrymyces stillatus*. Suivant l'illustre auteur du *Systema mycologicum*, M. Nees d'Esenbeck aurait effectivement surtout pensé au *Dacrymyces lacrymalis* Sommerf. (*Tremella deliquescens* Bull.) en décrivant son *D. stillatus* (voy. Fr., *Elench. Fung.*, t. II, p. 36); et lui-même, M. Fries, applique aussi évidemment, du moins en son *Epicrasis* (p. 592), ce même nom de *D. stillatus* à la forme gongyloïde que nous venons de décrire, puisqu'il en parle en ces termes : « *Videtur deliquescens sistere Fusarium lateritium.* »

MM. Berkeley et Broome, se fondant, sans doute, sur les dessins analytiques de M. Corda, croient que l'appareil reproducteur du *D. stillatus* se compose uniquement de spores soudées en manière de chapelets branchus, et ils tiennent cette organisation pour caractéristique du genre *Dacrymyces*. Ils me paraissent

donc en cette circonstance prendre aussi pour le type du *D. stillatus* ce qui n'est à mes yeux que l'état gemmipare du *D. deliquescens* Dub. (*D. lacrymalis* Sommerf.) (1).

Cette forme singulière a, comme on voit, trompé un grand nombre de mycologues; c'est elle qui a conduit M. Corda à méconnaître à ce point les affinités naturelles des *Dacrymyces*, qu'il les a associés aux *Tubercularia* et aux *Fusarium* (voy. son *Anleit. z. Stud. der Mycol.*, p. 162), avec lesquels ils n'ont assurément pas le moindre rapport. M. Bonorden, qui n'a également observé que des formes imparfaites des mêmes Champignons, écrit qu'ils correspondent, parmi les Trémellinées, aux Torulacées (*Handb. der Mycol.*, p. 149).

Il reste à définir cet état particulier du *D. deliquescens* Dub.; or il m'est arrivé plusieurs fois de voir germer et végéter les cellules baculiformes, cylindroïdes et irrégulières, qui le caractérisent, même lorsqu'elles étaient encore soudées en longs cha-pelets; on ne saurait donc douter que ce sont en certaines circonstances de véritables organes de propagation scissipare, et l'on peut les comparer sans erreur à des sortes de gemmes ou de conidies. (Voy. pl. XIII, fig. 3.)

2. — Le Champignon trémelloïde auquel j'applique spécialement le nom de *Dacrymyces stillatus* croît fréquemment auprès de Paris sur les rameaux du *Pinus sylvestris* L., et sur ceux-là seulement qui sont parvenus à un état assez avancé d'altération; il naît sur le bois de ces branches, et se fait jour au travers de leur écorce; plus rarement le trouve-t-on sur des rameaux déjà dépouillés de leur enveloppe corticale, et jamais je ne l'ai rencontré sur des bois mis en œuvre, c'est-à-dire sur les supports qu'habite de préférence le *D. deliquescens* Dub. Sa forme est primitivement globuleuse, puis légèrement concave en dessus; il est sessile ou porté sur une sorte de pédicule épais et difforme; souvent simple, il semble, en d'autres cas, composé de plusieurs capitules groupés; sa consistance est élastique et très solide, et sa cou-

(1) Conf. Berk. et Broome, *Not. of Brit. Fungi*, in *Ann. and Mag. of nat. hist.*, sér. 2, vol. II, p. 266 et 267 (oct. 1848).

leur orangée. A part sa base qui est souvent revêtue d'un duvet blanc, ou de laquelle rayonne un tissu filamenteux de cette couleur, il est généralement glabre et lisse. Enfin son parenchyme est formé de filaments inégaux, branchus, remplis d'une matière plastique très colorée, et qui tendent tous vers la surface supérieure du Champignon, en même temps qu'ils sont plongés dans un mucus épais et incolore, comme dans un ciment agglutinatif. Ce Champignon est très rarement fructifié, car bien que j'en aie recueilli une multitude d'exemplaires depuis la fin de l'automne jusqu'au printemps, je ne l'ai rencontré jusqu'ici que deux ou trois fois pourvu d'un *hymenium* véritable et produisant des spores. Sous sa forme stérile, il ne me semble donner naissance à aucune sorte d'organe reproducteur; fertile, il devient plus concave que de coutume, presque cyathiforme, et se couvre d'une poussière dorée dont les grains brillants se distinguent aisément sous la loupe. Ces spores sont ovoïdes, oblongues, très obtuses, plus ou moins courbées, et partagées par des diaphragmes transversaux en sept ou neuf loges; leur longueur varie entre 20 et 25 millièmes de millimètre, et leur largeur ne dépasse pas 0^{mm},01. Je les ai vues mêlées à une très grande quantité de corpuscules ovoïdes, que je crois tout à fait analogues aux spermatis du *Dacrymyces deliquescens* Dub., mais dont je ne me souviens pas d'avoir constaté l'origine d'une manière précise, mon attention n'étant pas alors éveillée sur l'importance de ces corpuscules. La structure de l'*hymenium* et la forme des basides sont aussi les mêmes que dans ce dernier Champignon (1).

Le *Ditiola nuda* Berk. et Br. (in *Ann. and Mag. of nat. hist.*,

(1) On trouve aussi très abondamment sur les branches du Pin sylvestre un *Dacrymyces* entièrement semblable, dans son jeune âge, à celui dont je parle ici, si ce n'est qu'il est d'une teinte plus pâle; sa structure anatomique est aussi la même, mais ses spores, plus petites et quadriloculaires, imitent exactement celles du *D. deliquescens* Dub. Il appartient certainement à cette dernière espèce, car en grandissant il en prend tous les caractères; il abandonne sa forme globuleuse ou pulvinée, s'étale, devient plissé, ondulé et sinueux. Sa végétation d'ailleurs est très lente; j'en ai cultivé avec soin un grand nombre, qui ont mis plus de deux mois à passer de l'état sphéroïde à la forme développée qui caractérise l'âge adulte.

sér. 2, t. II, p. 267, pl IX, fig. 4) n'est peut-être pas autre chose que le *Dacrymyces stillatus* dont je viens de parler.

3. — J'ai voulu désigner plus haut, sous la dénomination de *Dacrymyces chrysocomus*, un Champignon qui, avec la consistance des Trémelles, affecte une forme tout à fait cyathoïde. Il a été publié par M. Fries, dans ses *Scleromycetes suecici*, sous le n° 331, et le nom de *Peziza chrysocoma* Bull., qu'il lui a conservé dans son *Systema mycologicum* (t. II, p. 140). M. le docteur Montagne a eu l'obligeance de me communiquer un échantillon de cette plante, emprunté à la collection même du botaniste suédois, et je me suis facilement convaincu que si elle ressemble extérieurement à une Pézize, sa structure anatomique est tout à fait celle des *Dacrymyces*, que l'on considère la trame générale du Champignon ou son *hymenium* et ses spores. Ces dernières ressemblent beaucoup, pour la forme et le volume, aux spores du *D. stillatus* dont il est parlé plus haut; je n'ai point aperçu de spermaties parmi elles.

C'est à ce *Dacrymyces chrysocomus* qu'il faut peut-être rapporter, à titre de forme stérile et gemmifère, une production trémelloïde, guttiforme, semi-pultacée et de couleur jaune très pâle, qui croît comme lui sur les ais de sapin à demi pourris, et qui figure dans la collection des *Stirpes Vogeso-Rhenanæ*, de MM. Mougeot et Nestler, sous le n° 1191, avec le nom de « *Dacrymyces stillatus* Nees (*Tremella abietina* Pers.). » Cette production semble effectivement posséder la même organisation que les individus stériles du *Dacrymyces lacrymalis* Sommerf., qui, comme nous l'avons vu, sont caractérisés par une couleur rouge très intense, et la dissociation singulière des éléments de leur tissu. Si je ne m'abuse, le *Dacrymyces stillatus*, dont M. Corda a publié un dessin analytique (*Icon. Fung.*, t. II, tab. XIV, fig. 114), serait justement aussi cette plante que je rencontre dans l'exemplaire des *Stirpes cryptogamæ Vogeso-Rhenanæ*, qui est déposé au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Lorsqu'il y a peu d'années, M. Fries exclut les *Dacrymyces* de

la classe des Hyménomycètes, parmi lesquels il les avait admis jusque-là (1), et qu'il les relégua au nombre des Gymnomycètes (2), il se fonda, sans doute, sur les dessins du célèbre mycologue de Prague, qui ne reproduisent que la structure particulière aux individus gemmifères de ces Champignons ; il songea aussi, en cette circonstance, au *Dacrymyces Urticæ* Fr. (*S. M.*, II, 231), que M. Greville (*Scot. Crypt. Fl.*, tab. 10), avait montré ne pouvoir appartenir aux Hyménomycètes. Mais en même temps l'autonomie des *Dacrymyces* reçut, dans l'esprit perspicace de l'illustre professeur d'Upsal, un grave échec, et ils ne furent plus guère à ses yeux que des formes dégradées ou altérées de diverses Pézizes (*Calloria sp.* Fr.) (3). Qu'il ait pensé à les comparer à ces dernières plutôt qu'aux Trémelles, ce n'est pas chose difficile à comprendre. D'un côté, il n'ignorait point la parenté évidente du *Dacrymyces Urticæ* Fr. avec le *Peziza fusarioides* Berk. ; de l'autre, la forme plus ou moins cyathoïde du *Dacrymyces lacrymalis* Sommerf., du *D. stillatus* Nees. et de leurs alliés, lui fit supposer que tous ces Champignons étaient doués, dans leur état parfait, des caractères propres aux Discomycètes sincères, et il les associa, sans hésiter, sous le nom de *Calloria*, non seulement au *Peziza chrysocoma* Bull., comme c'était juste, mais aussi au *P. fusarioides* Berk. et autres Pézizes vraies (Cfr. *S. Veg. Scand.*, p. 359). On conçoit aisément dès lors pourquoi il estimait que les *Dacrymyces* correspondent, parmi les Gymnomycètes, à ces *Calloria*, puisqu'il réunissait sous ce titre commun de *Dacrymyces*, et les pulvinules stériles du *Peziza fusarioides* Berk., et les formes gemmifères ou imparfaites de véritables Trémellinées, telles que le *Tremella deliquescens* Bull. et ses congénères.

Il y a donc plus que des affinités naturelles, il y a des identités spécifiques entre plusieurs des *Dacrymyces* (Gymnomycètes) actuels de M. Fries, et quelques uns de ses *Calloria* (Discomycètes) ;

(1) Voy. son *Syst. mycol.*, t. II (1822), p. 228, et son *Epier. Syst. mycol.* (1838), p. 592. La diagnose générique contenue en ce dernier ouvrage est fort obscure.

(2) Cfr. Fries, *Sum. veg. Scand.* (1849), p. 470.

(3) Cfr. Fries, *Summa veget. Scand.*, pp. 342 *infr.*, 359 et 470.

son tact et sa sagacité l'avaient en cela parfaitement mis sur la voie de la vérité ; mais en prenant le *Peziza chrysocoma* Bull. , le *Tremella lacrymalis* Pers. (*T. deliquescens* Bull.), le *Dacrymyces stillatus* Nees. , et autres Trémellinées vraies pour autant de Pézizes ou *Calloria*, il s'est témérairement fié à des ressemblances extérieures qui, contre l'ordinaire, peut-être, ne cachaient point ici d'analogies réelles.

4. — J'ajouterai encore quelques mots à tout ce que je viens d'écrire sur les *Dacrymyces*. On a vu que si, par leur forme la plus ordinaire, leur consistance et leur histologie, ils ressemblent tout à fait aux Trémelles, ils s'en éloignent par la structure des éléments de leur *hymenium*. Leurs basides claviformes et fourchues en font, dirait-on, des intermédiaires naturels entre les Trémellinées et quelque autre ordre moins excentrique de la classe des Hyménomycètes, peut-être, par exemple, celui des Thélyphorées (*Auricularini* Fr.). Il y a maintenant parmi celles-ci un genre de Champignons, les *Guepinia* Fr. (*Epier.*, p. 566), que M. Fries mettait jadis au nombre des Trémellinées (1), peut-être avec autant de raison, du moins pour plusieurs d'entre eux. Le Muséum de Paris possède en ses herbiers plusieurs espèces exotiques de ces *Guepinia* qu'il doit à la libéralité de M. Berkeley. Ce sont des Champignons analogues, sous quelques rapports, aux Trémelles, par leur consistance et l'abondance de la matière mucilagineuse qui entre dans leur composition, mais leur forme est plus définie ; ils sont sessiles ou stipités, spatuliformes ou cyathoïdes, et se dessèchent facilement sans perdre autant que les Trémelles leur forme et leur volume. Le *Guepinia elegans* Berk., qu'il m'a surtout été permis d'étudier, croît dans la Caroline du Sud ; il représente assez bien une Pézize cartilagineuse, glabre et stipitée, et la surface supérieure de sa coupe est tapissée, comme dans les *Cyphella*, par un *hymenium* basidiophore. Les éléments constitutifs de cette partie fertile de la plante m'ont semblé identiques à ceux des *Dacrymyces* ; les spores qui en nais-

(1) Voy. Fries, *Elench. Fung.*, t. II, p. 30.

sont différents à peine de celles du *D. deliquescens* Dub., et portent même, si je ne me trompe, des spermaties semblables.

J'ai recueilli l'an passé, près de Paris, un *Guepinia* très analogue au précédent, à tous égards, et dont l'appareil reproducteur ne diffère, en aucune manière, de celui des *Dacrymyces*; j'en joins ici une description abrégée :

Guepinia Peziza †, lutea, late pezizæformis, subsessilis paginaque ad-versa media suffulcro hærens, v. stipite gracili instructa, tenax, membranacea et utrinque glabra; hymenio supero, basidiis linearibus longe furcatis 2-sporis; sporis oblongo-obovatis, curvulis, 4-locularibus; spermatiiis ex istis natis, globosis. — Crescit æstate abeunte autumnoque in truncis nudatis, emortuis, Quercus, prope Parisios (*Meudon*).

Il faut encore citer ici, à cause de leur affinité avec les *Dacrymyces*, certains Champignons qui ont été exclus du nombre des Clavaires, parmi lesquelles les botanistes du siècle passé les admettaient. M. Fries et d'autres auteurs, à son exemple, les réunissent sous le titre commun de *Calocera*, et les retiennent parmi les Clavariées. Si l'on n'avait égard qu'à la forme linéaire, simple ou peu rameuse qu'ils affectent d'ordinaire, on ne les éloignerait pas, sans doute, des *Clavaria*; mais leur consistance gélatineuse et leur organisation les rapprochent assez des Trémellinées pour que leur analogie avec ces dernières ait été plusieurs fois reconnue (1). La masse entière du *Calocera cornea* Fr. (*Clavariæ* sp. Batsch.; Pers.), que j'ai souvent rencontré autour de Paris, est formée de filaments déliés enveloppés dans une gangue muqueuse; les rameaux périphériques de ces éléments du Champignon, après avoir acquis un plus grand diamètre, et s'être remplis de matière plastique, se bifurquent et s'allongent en deux branches, qui engendrent chacune une spore à leur extrémité (2). Cet appareil reproducteur rappelle entièrement celui des *Dacrymyces*, et diffère davantage de celui des Clavaires, dont

(1) Cfr. Moug. et Nestl., *Stirp. crypt. Voy.-Rhen.*, t. VII. n° 682; Bonord., *Handb. der Mycol.*, p. 452.

(2) M. Fries a écrit à tort que les cellules fertiles des *Calocera* étaient monospores. (Voy. sa *Sum. veget. Scand.*, p. 339.)

les basides, mieux définies et distribuées avec plus de symétrie, composent un *hymenium* tout à fait comparable au tissu fertile des Agaricinées.

VI. On voit par tout ce qui précède combien les Trémellinées méritent de fixer l'attention des mycologues, et que de notions importantes leur étude attentive pourra fournir à la science des Champignons. Les Trémellinées composent, dit M. Fries, un groupe très distinct, qui clôt la grande série des Hyménomycètes et sert à l'unir aux Discomycètes (1). On aperçoit effectivement quelques analogies de forme générale entre les Trémelles ondulées plissées et foliiformes, telles que les *Tremella mesenterica* Retz., *T. foliacea* Pers., et autres semblables, et le chapeau tantôt gaufré, lacuneux, tantôt membraneux et sinué des Morilles et des Elvelles, entre les *Exidia recisa* Fr. et *E. spiculosa* Sommerf. et les Pézizes, etc.; mais il ne faudrait pas pousser plus loin de telles comparaisons : ce sont là des analogies pareilles à celles que les Clavaires offrent avec les *Xylaria*, les Géoglosses ou les Spathulaires, les *Cyphella* avec les Pézizes, certaines Théléphores avec les *Rhizina*, etc., c'est-à-dire qu'elles sont plus apparentes que réelles, et témoignent seulement de l'admirable harmonie par laquelle il a plu à l'auteur de la nature d'enchaîner entre eux tous les êtres, malgré leurs dissemblances. Je n'admettrais pas davantage que le *Tremella sarcoides* With. (Fr., *S. Veget. Scand.*, p. 341) pût être sérieusement invoqué en faveur des prétendues affinités des Trémellinées avec les Discomycètes ; car, ainsi que je l'ai montré ailleurs, cette production, de même que le *Dacrymyces Urticæ* Fr., n'a rien de commun avec les véritables Trémelles, et appartient aussi à une sorte de Pézize (*Bulgarie sp.* Fr.) (2).

Les Trémellinées sont et demeurent des Champignons basidiosporés très bien caractérisés, ce qui n'ajoute pas peu d'importance aux faits particuliers signalés dans les pages précédentes.

(1) Cfr. Fries, *S. Veget. Scand.*, p. 342.

(2) Voy. les *Comptes rend. de l'Acad. des sc.*, séance du 13 décembre 1852, et la *Botanische Zeitung* de MM. Mohl et Schlechtendal, t. XI, p. 55.

Jusqu'ici, en effet, je n'avais reconnu l'existence des spermaties que chez les Discomycètes et les Hypoxylées; aujourd'hui, les Trémellinées viennent prouver que les Hyménomycètes ne sont point non plus privés de ces organes. Elles montrent même que de tels corpuscules y ont deux origines très différentes, l'une qui imite celle des spermaties que nous avons d'abord appris à connaître chez les Champignons ascophores, et une autre, fort singulière, propre jusqu'ici aux seules Trémelles (1), et qui conduirait peut-être à des analogies inattendues entre les Champignons et certaines Cryptogames beaucoup plus élevées dans l'échelle organique végétale. Enfin un nouveau degré d'intérêt s'attache aux Trémellinées, à cause des formes gemmifères que revêtent souvent quelques unes d'entre elles soit partiellement, soit exclusivement à tout vestige d'*hymenium* sporophore; car ce phénomène, inconnu jusqu'à présent chez les Champignons basidiosporés, établit un lien de plus entre eux et les Champignons thécasporés, en même temps qu'il confirme les vues que nous avons émises sur les conidies et les stylospores de ces derniers, et en général sur l'existence de plusieurs sortes de corps reproducteurs dans la même espèce de Champignon, doctrine conforme à tout ce qu'on sait des autres ordres de plantes cryptogames, mais qui n'a été jusqu'ici, en ce qui touche les Champignons, qu'à peine articulée, sinon même tout à fait niée. (Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3^e sér., t. XV, p. 375; et la *Botanische Zeitung* de Berlin, t. XI, pp. 49 et 257.)

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE X.

Nota. Les figures de cette planche sont exclusivement relatives au *Tremella mesenterica* Retz, et toutes, à l'exception de la première, sont vues sous la même amplification.

Fig. 1. Champignon adulte dessiné de grandeur naturelle, d'après un individu développé sur une branche de Chêne et recueilli dans le bois de Vincennes le 3 janvier 1853; ses lobes inférieurs sont couverts de la pulpe orangée que composent les spermaties.

(1) Voy. la note 4, p. 245, *supra*.

- Fig. 2. Filament emprunté au parenchyme de la plante; son sommet branchu était voisin de la surface de celle-ci; plusieurs de ses petits rameaux portent de jeunes basides *b, b*, dont la cavité est continue avec la leur; la baside *ba*, beaucoup plus âgée, s'est partagée en trois cellules, qui s'allongent par leurs extrémités sous la forme de tubes.
- Fig. 3. Jeune baside dessinée à part, sur le filament duquel elle procède.
- Fig. 4. Autre qui s'est partagée dans son milieu par une cloison verticale.
- Fig. 5. Baside composée de trois cellules soudées.
- Fig. 6. Autre semblable, dont l'un des utricules composants offre une protubérance, qui est le commencement d'un tube ou spicule.
- Fig. 7. Baside indivise qui présente deux de ces spicules naissants.
- Fig. 8. Autre partagée en quatre cellules, lesquelles commencent toutes à s'allonger par leur sommet.
- Fig. 9. Baside uniloculaire, quoique portant quatre spicules inégaux; le plus grand de ceux-ci est renflé à son extrémité, et se fût promptement atténué pour donner naissance à une spore.
- Fig. 10 et 11. Basides qui n'ont produit que deux tubes ou stérigmates; les plus développés de ces derniers organes portent une jeune spore à leur extrémité.
- Fig. 12. Baside figurée adhérente au filament sur lequel elle s'est accrue; des trois cellules distinctes qui partagent sa cavité, une seule avait développé son stérigmate; celui-ci était encore stérile, ou déjà privé de la spore qui avait dû naître à son sommet.
- Fig. 13 et 14. Basides ornées de leurs spicules encore stériles.
- Fig. 15. Autre à trois spicules, dont l'un porte une spore qui n'a pas atteint sa maturité; la pointe qui termine un autre de ces stérigmates a perdu le corps reproducteur auquel elle avait donné naissance.
- Fig. 16. Baside qui n'a produit que deux spicules; l'un d'eux est imparfait ou partiellement détruit; l'autre offre des processus latéraux insolites, et se termine par une spore.
- Fig. 17. Autre baside à deux stérigmates; ceux-ci se sont bifurqués, et la moindre des branches de l'un d'eux porte une spore.
- Fig. 18. Filaments fertiles qui portent des basides *g, g* décomposées, et devenues des groupes isolés de quatre cellules ovoïdes; celles-ci sont remplies de matière plastique, et plus grosses que les cellules constitutives des basides communes; *b, b* sont deux basides ordinaires qui ont donné leurs spores depuis longtemps, et sont sur le point d'être détruites; *p*, rameau qui produit des spermaties.
- Fig. 19. Groupe de quatre cellules, de la nature de ceux indiqués par la lettre *g* dans la figure précédente.
- Fig. 20, 21 et 22. Autres groupes semblables, composés de trois ou quatre utricules.

- Fig. 23. Utricule analogue aux précédents, mais isolé, et s'allongeant déjà par son sommet en un stérigmate.
- Fig. 24 et 25. Groupes d'utricules tels que ceux précédemment désignés; leurs éléments sont encore très inégalement allongés.
- Fig. 26. Autre, dont les quatre cellules s'atténuent en longs tubes ou stérigmates.
- Fig. 27. Groupe de deux cellules seulement; le stérigmate de l'une d'elles est bifurqué.
- Fig. 28. Spores; les unes sont telles qu'on les observe au moment où elles quittent leurs stérigmates respectifs, et présentent distinctement la petite protubérance qui désigne leur point d'attache; d'autres sont vues dans un état de germination plus ou moins avancé.
- Fig. 29. Filaments générateurs des spermaties et spermaties libres; ces organes ont été pris dans un point du Champignon qui n'offrait ni basides, ni spores.
- ***Fig. 30, 31 et 32. Basides empruntées à un individu de *Tremella mesenterica* Retz. accru sur une branche de Chêne, à Clamart près Paris, et chez lequel tous les organes de la fructification étaient remarquablement plus petits qu'ils ne sont habituellement.
- Fig. 33, 34 et 35. Spores du même Champignon germées et non germées.

PLANCHE XI.

Fig. 1. Fragment du tissu fertile et superficiel du *Tremella mesenterica* Retz., obtenu par une coupe perpendiculaire à la surface de ce Champignon, et dans un point où les filaments producteurs des spermaties sont mêlés à ceux qui engendrent les cellules sporophores; des spermaties et des spores libres (quelques unes germées) sont figurées au-dessus du groupe.

***Fig. 2. Quelques *Exidia spiculosa* Sommerf. faiblement grandis et figurés attachés à un rameau de Chêne (janvier 1853).

Fig. 3. L'un de ces Champignons coupé verticalement.

Fig. 4. Fragment d'un jeune Champignon de la même espèce; il a été obtenu par une coupe perpendiculaire à la surface de la plante, et montre dans la couche muqueuse *m*, étendue au-dessus de la zone *b* des basides, une multitude de très petits utricules (spermaties?) portés par des filaments déliés et très rameux.

Fig. 5. Portion de la substance fertile d'un Champignon beaucoup plus âgé, obtenue de la même manière que le fragment précédemment décrit. La couche muqueuse *m* est traversée par les stérigmates issus des basides accumulées en *b*, et sur ces spicules sont portées des spores *s*, *s* vues à divers degrés de développement. Il ne reste plus que des traces des petits utricules représentés

dans la figure précédente; *e* représente une des papilles ou proéminences qui hérissent la surface hyméniale du Champignon.

Fig. 6. Spores mûres dessinées à part.

Fig. 7 et 8. Autres plus grossies et germées; ces spores mesuraient communément $0^{\text{mm}},0192$ en longueur et $0^{\text{mm}},0048$ dans le sens de la largeur; leur germination avait lieu vers la mi-février (1850).

PLANCHE XII.

Fig. 1. Surface hyméniale de l'*Exidia spiculosa* Sommerf. observée de face; sous la couche muqueuse qui les recouvre les cellules-basides se voient néanmoins partagées, comme elles le sont, en effet, par une cloison médiane ou par deux cloisons perpendiculaires l'une à l'autre.

***Fig. 2. Coupe verticale de l'hymenium de l'*Exidia recisa* Fr., vue sous le même grossissement que la figure précédente; *s*, spores libres; leur longueur est de 13 à 16 millièmes de millimètre.

***Fig. 3. Groupes de *Tremella violacea* Relh. représentés de grandeur naturelle, et d'après des individus recueillis le 11 avril dernier.

Fig. 4. Deux basides, dont l'une, jeune encore, est uniloculaire; l'autre offre des diaphragmes intérieurs, et s'est partagée en trois cellules qui s'allongent sous forme de tubes (spicules naissants).

Fig. 5. Baside à deux spicules, au sommet desquels les spores apparaissent.

Fig. 6. Autre formée de quatre cellules soudées; il n'y a encore que deux stérigmates de développés.

Fig. 7. Baside qui semble être restée uniloculaire, et porte cependant quatre stérigmates; ceux-ci sont encore stériles.

Fig. 8. Autre baside dont les trois spicules sont fort inégaux: l'un d'eux porte une spore presque mûre; un autre une spore naissante; le troisième est seulement atténué à son sommet.

Fig. 9. Baside également tripartite, mais dont deux des stérigmates sont bispores.

Fig. 10. Basides flétries, vides, supportées par les filaments de la trame du Champignon.

Fig. 11. Spores germées; à mesure que le filament-germe s'allonge, la spore perd la matière plastique qu'elle renferme: aussi devient-elle bientôt incolore et parfaitement diaphane. Ces spores ont 10 à 13 millièmes de millimètre de longueur.

Fig. 12. Spores donnant naissance à des spores secondaires; la lettre *s* désigne les spores primaires qui se vident totalement au profit du nouveau corps reproducteur.

Nota. Les figures 4 à 12 sont toutes vues sous le même grossissement.

*** Fig. 13. Coupe verticale au travers de l'hymenium du *Dacrymyces deliquescens* Dub. et du tissu sous-jacent, d'après un individu de cette espèce de Champignon qui s'était accru sur des ais de sapin demi-pourris. Suivant le degré de leur développement, les basides sont claviformes, indivises et très colorées, ou partagées à leur sommet en deux branches diversement allongées; chacune de ces branches finit par produire une spore qui absorbe tout le *protoplasma* de son support. Après la chute des corps reproducteurs, les basides sont tout à fait vides et incolores (*b, b*). Au-dessus de l'hymenium on a figuré des spores libres et des spermaties: celles-ci isolées ou encore attachées aux spores qui les engendrent. On remarquera en *g, g*, de petits utricules assez semblables aux spermaties, et qui naissent, mais très rarement, sur certains rameaux du lacis filamenteux qui constitue la trame du Champignon.

Fig. 14. Groupe de basides d'âges différents, procédant toutes médiatement d'un filament commun; la baside *e* est vide et a produit ses spores; on voit encore ces corps sur les longues branches de la baside *a*; *f* est une baside qui commence à se bifurquer, tandis que ses voisines plus jeunes sont encore entières et très obtuses.

Fig. 15. Longues basides, dont l'une est jeune et indivise; l'autre porte des spores naissantes.

Fig. 16. Groupe de basides: l'une d'elles porte des spores encore imparfaites, et est accompagnée à sa base de filaments destinés aussi à devenir des basides; une autre baside est vide et stérile.

Fig. 17. Spores mûres dessinées isolées.

Fig. 18. Autres qui ont commencé de germer.

Fig. 19. Autres donnant naissance à des spermaties, et plus grandes que les précédentes.

Nota. Les figures 14, 15, 16 et 17 sont vues sous le même grossissement; les figures 18 et 19 sous des amplifications plus grandes et inégales entre elles. Les figures 13 et 14 ont été dessinées d'après des Champignons développés sur des ais de sapin; les figures 15, 16, 17 et 18, d'après des individus nés sur des branches de Chêne au mois de janvier; enfin les spores dessinées figure 19 appartenaient à un *Dacrymyces deliquescens* trouvé à Saint-Cloud, à la fin d'avril, sur un rameau de Charme.

PLANCHE XIII.

Fig. 1. Plusieurs individus grands de *Dacrymyces deliquescens* Dub., fixés à la planche de sapin demi-pourrie sur laquelle ils croissaient à la fin de février de cette année 1853. La lettre *g* désigne sur le plus volumineux une partie colorée en rouge, stérile et comme pultacée; le reste de la plante était fertile et de couleur jaune ambrée. Les petits Champignons placés au-dessus de la lettre *f* produisaient des spores de tous les points de leur surface, dont la teinte jaune

n'offrait aucune tache; ceux qu'indique la lettre *s* étaient, au contraire, uniformément rouges, stériles, et tout entiers de la même nature pulvacée que la portion *g* du plus grand Champignon.

Fig. 2. Fragment obtenu par une coupe verticale pratiquée sur les bords de la région rouge *g* du Champignon représenté dans la figure précédente, de façon à intéresser à la fois le tissu fertile, normal, et le tissu altéré ou stérile de la plante. Plusieurs des basides, *b*, *b*, constitutives de l'*hymenium*, sont déjà vides et flétries; d'autres portent des spores ou sont encore claviformes et entières. Ces cellules fertiles n'échappent pas plus que les autres éléments du parenchyme fongin à la transformation représentée dans la partie gauche de la figure, transformation telle que tous les filaments de la trame du Champignon se décomposent en cellules cylindriques inégales et irrégulières qui s'isolent facilement les unes des autres, et constituent ensemble une pulpe orangée. Des spores libres *s*, des basides flétries détachées *b*, et des cellules rouges *c*, *c*, *c*, provenant de la désagrégation du tissu métamorphosé du Champignon, sont dessinées en grand nombre au-dessus de la figure, telles qu'on les voit dans le champ du microscope.

Fig. 3. Deux des cellules rouges ou conidies, *c*, *c*, de la figure précédente, dessinées à part, et dont l'une avait produit un filament grêle et très long.

Fig. 4, 5 et 6. Spores germées.

Fig. 7 et 8. Spores produisant des spermaties, et vues sous le même grossissement que les précédentes: les unes encore remplies de *protoplasma*, et sans diaphragmes intérieurs visibles, commencent seulement à végéter; les autres se sont vidées au fur et à mesure qu'elles ont donné des spermaties: elles offrent des cloisons intérieures, et retiennent, pour la plupart, quelques vestiges des pédicelles qui portaient les spermaties. De nombreuses spermaties libres, *p*, *p*, sont mêlées à ces spores.

Nota. Les figures 4 à 8 sont vues sous le même grossissement que la figure 19 de la planche XII.

REMARQUES

SUR

L'ORGANOGENIE DES *EQUISETUM*,

Par M. G. W. BISCHOFF (1).

« Les observations, publiées de 1822 à 1828 par Agardh, Vaucher et par moi-même, sur les spores des Prêles, avaient démontré que ces spores donnent naissance au proembryon, et que la jeune plante naît ensuite de ce proembryon; cependant il restait encore dans l'histoire organogénique de ces végétaux plusieurs lacunes qui n'ont été comblées que dans ces derniers temps (de 1849 à 1851), lorsque MM. Thuret, Milde et Hofmeister, ont fait connaître la naissance et le développement des anthéridies sur le proembryon, et lorsque le dernier de ces observateurs a décrit le mode de formation et de multiplication des cellules à partir des premiers moments de la germination. La découverte des anthéridies sur le proembryon et leur ressemblance avec celles des Fougères faisaient présumer que la formation des ovules (2) chez les Prêles aurait lieu de la même manière que chez les Fougères. De son côté, M. Hofmeister reconnut le rudiment d'un ovule dans une production située à la face inférieure du proembryon; seulement cette production était dans un état

(1) *Botan Zeit.*, XI^e année, n^o 6, 41 février 1853. Nous publierons prochainement la suite de ce travail, auquel se rapportent une partie des figures de la planche 9 de ce volume.

(2) En traduisant le mot *Keimknospe* par ovule, nous croyons entrer dans les idées de M. Bischoff; en effet, dans la suite de son écrit, ce botaniste dit que la formation désignée par ce mot allemand, et qu'il nomme aussi *gemma embryipara*, ne peut être mieux comparée qu'à un ovule dans lequel l'ébauche d'embryon, la vésicule-embryon, serait renfermée immédiatement, c'est-à-dire sans l'intermédiaire d'un sac embryonnaire.

(Note du traducteur.)

si peu avancé qu'on ne pouvait en tirer aucune conséquence précise, relativement à ce qu'elle devait être au moment de son développement complet (voy. W. Hofmeister, *Vergleich. Untersuch. d. Keimung hæh. Krypt.*, 1851, p. 102, tab. 20, fig. 61 *ab*, et fig. 62). Après lui, M. Milde publia une note (*Botan. Zeitung* du 6 août 1852, et avec quelques différences de rédaction dans la *Flora*, n° 22, du 28 août 1852) relativement à l'ovule entièrement développé qu'il avait observé sur le proembryon de l'*Equisetum Telmateja* Ehrh., mais sans faire encore rien connaître relativement au développement de la plantule que donne la vésicule-embryon. Enfin cette lacune a été comblée par l'ouvrage tout récent de M. Hofmeister (W. Hofmeister, *Beiträge zur Kenntniss d. Gefässkrypt.*, 1852, dans les *Mém. de la Soc. des sciences de Saxe*, vol. IV), travail dans lequel cet observateur consciencieux expose, avec son exactitude accoutumée, le développement de l'ovule, ainsi que celui de la plantule provenue de la vésicule-embryon chez l'*Equisetum arvense* L. Il ne reste ainsi plus rien à désirer à cet égard.

» Chez toutes les Prêles dont le proembryon a été observé à l'état de développement parfait, les observateurs qui viennent d'être cités ont vu que chaque proembryon ne présentait uniquement que des anthéridies ou bien des ovules; que, par suite, les proembryons étaient toujours dioïques. C'est ainsi qu'ils ont été vus par M. Thuret chez l'*Equisetum limosum* Lin.; par M. Milde, chez l'*E. Telmateja* Ehrh.; par M. Hofmeister, chez les *E. arvense* Lin., *E. pratense* Ehrh., *E. palustre* Lin. — Il faut conclure de là que la diœcie existe fréquemment, et domine peut-être dans le genre *Equisetum*. Mais elle ne s'offre pas néanmoins chez toutes les espèces de ce genre, comme le prouve le proembryon de l'*Equisetum sylvaticum* Lin., observé par moi, dès 1848, dans un pot rempli de terre de bruyère, dans laquelle on avait semé des graines de *Sarracenia*, et qui, pour ce motif, fut maintenue très humide pendant l'été. Ce proembryon s'était développé sous une petite touffe de Mousses, et il me fut indiqué par sa petite tige haute d'environ 1 ponce, le 30 août, lorsque j'examinai le

pot pour y chercher, mais inutilement, de jeunes pieds de *Sarracenia*.

» En examinant ce proembryon à la simple loupe, on y découvrirait plusieurs petits points noirs, épars sur la moitié inférieure de ses lobes principaux. En les observant plus attentivement sous le microscope, on voyait que ces petits points correspondaient aux cavités d'autant d'ovules arrivés, il est vrai, à l'état de développement complet, mais présentant leur vésicule-embryon entièrement racornie. Il résultait de là que l'espace situé dans le fond de l'ovule, et qui avait logé la vésicule-embryon, formait une cavité arrondie, parfaitement visible à la couleur d'un brun noirâtre qu'elle présentait, de même que le canal qui en partait, et qui allait s'ouvrir à l'extrémité de l'ovule (pl. 9, fig. 3, *abc*). Parmi les nombreux ovules que portait ce proembryon, un seul avait ainsi développé sa vésicule-embryon en tige. Dans tous les autres ovules, celle-ci ne s'était pas développée. Ce fait rappelle ce qui a lieu chez les Fougères et chez les autres Cryptogames vasculaires, dont la germination a été observée avec soin, chez lesquelles, parmi les vésicules-embryons ordinairement nombreuses que porte le proembryon, une seule généralement se développe en plantule. Cependant, chez les Prêles, on voit ordinairement plusieurs vésicules-embryons se développer en tiges; c'est ce que prouvent mes observations déjà anciennes sur l'*Equisetum palustre*, dont chaque proembryon m'a toujours présenté plusieurs tiges (voy. mon *Mémoire sur le développement des Equisetum* dans les *Nov. act. Acad. cæs. L. C. nat. cur.*, 1829, t. XIV, pars II, tab. 44, fig. 11, 13, 14). C'est aussi ce que M. Hofmeister a vu pour l'*E. arvense*, chez lequel plusieurs vésicules-embryons se développaient en plantules.

» Du reste, j'ai trouvé l'ovule de l'*Equisetum sylvaticum* formé un peu différemment de ce qui a été vu par M. Milde chez l'*E. Telmateja*, et par M. Hofmeister chez l'*E. arvense*. En effet, le pied de cet ovule est constitué par un cercle de cellules déprimées, faiblement saillant sur la surface du proembryon; souvent aussi cette partie inférieure est composée de deux ou trois assises

superposées de cellules (par suite de la division des premières cellules, au moyen de cloisons transversales). Sur cette base élargie s'élèvent quatre cellules plus allongées, qui vont en se rétrécissant du bas vers le haut, de manière à ressembler assez bien à un tronc de cône, et qui supportent à leur extrémité supérieure quatre autres cellules plus allongées, presque cylindriques, faiblement convexes à leur terminaison (pl. 9, fig. 3, *abc*). Ces huit cellules, dont se compose le col de l'ovule, sont étroitement unies par leurs faces latérales; mais, comme elles ne se touchent pas dans l'axe du col, elles laissent entre elles un canal intercellulaire, quadrilatère, s'ouvrant au sommet de l'ovule, et s'élargissant inférieurement en une cavité arrondie, plus ou moins profondément enfoncée dans le pied de l'ovule. Cette cavité arrondie, qui renfermait la vésicule-embryon devenue méconnaissable, avait pris, comme je l'ai dit, chez tous les ovules observés par moi, une couleur brun noirâtre, de même que le canal intercellulaire qui partait d'elle, et qui souvent était un peu sinueux. Cette couleur brune se présentait aussi, mais moins prononcée, à l'extrémité convexe des quatre longues cellules terminales. Mais jamais ces cellules ne s'étaient séparées l'une de l'autre, et ne s'étaient recourbées en cornes, comme cela aurait lieu, d'après M. Milde, chez l'*Equisetum Telmateja* et, d'après M. Hofmeister, chez l'*E. arvense*. En outre, l'apparence de fraîcheur et d'intégrité des quatre cellules qui entouraient l'orifice ovulaire montrait qu'aucune portion du col de l'ovule n'était morte; tandis que, d'après M. Hofmeister, ce fait a lieu chez l'*E. arvense*, mais uniquement chez les ovules fécondés, dans lesquels les cellules courbes de l'orifice se racornissent et tombent (1).

» La différence la plus saillante entre mes observations et celles des auteurs cités plus haut consiste en ce que le proembryon d'*Equisetum sylvaticum* examiné par moi portait des anthéridies nombreuses *en même temps* que des ovules. Bien plus, ces anthé-

(1) Cependant les deux ovules non fécondés du proembryon figuré par M. Hofmeister (*Beiträge*, tab. 49, fig. 4, paraissent posséder leur col encore entier.

ridies se trouvaient sur le même lobe du proembryon que les ovules (fig. 3, *ddef*) ; on ne peut dès lors penser que cela fût dû à un enchevêtrement des lobes d'un proembryon femelle avec ceux d'un proembryon mâle. La pression des lames de verre, entre lesquelles je conserve la préparation dans une solution de chlorure de calcium, a fait en partie éclater ces anthéridies, et les cellules à anthérozoïdes qui en sont sorties se montrent devant leur ouverture (pl. 9, fig. 3, *e*) ; mais il reste encore des anthéridies fermées, dans lesquelles on voit très bien par transparence ces mêmes cellules (fig. 3, *dd*). Il y a également, il est vrai, des lobes pourvus d'ovules sur lesquels il n'existe pas d'anthéridies (fig. 3, *g*) ; mais les lobes du même proembryon pourvus d'anthéridies prouvent suffisamment que celui-ci n'est pas dioïque, mais bien monoïque.

» A cette occasion, je crois devoir exprimer mon opinion sur diverses dénominations proposées dans ces derniers temps pour désigner les différentes formations qui se rattachent à la germination des Cryptogames. Je dois d'abord faire remarquer que l'expression d'*Archegonium*, appliquée par plusieurs écrivains modernes à l'ovule (*Keimknospe*) des Cryptogames, et particulièrement des Cryptogames vasculaires, est entièrement impropre. J'ai proposé le premier l'expression de *Primordium fructus* ou *Archegonium*, dans mes *Remarques sur les Hépatiques* (*Bemerkungen über die Lebermoose*; *Nov. act. Acad. cæs. L. C. nat. curios.*, 1835, XVII, pars II, p. 920), « pour le commencement du fruit, là où il se montre, chez les végétaux cryptogames, comme une partie nettement distincte. » Ce nom ne peut donc appartenir qu'au rudiment d'un sporange, tel que le présentent les individus adultes et aptes à la reproduction ; mais il ne convient nullement à l'appareil qu'offre le proembryon. Cet appareil renferme, en effet, le commencement d'une nouvelle plante, c'est-à-dire la cellule correspondante à la vésicule embryonnaire contenue dans l'ovule des Phanérogames ; et, pour ce motif, il doit être comparé à un ovule dans lequel la vésicule-embryon serait renfermée immédiatement, c'est-à-dire sans

l'abri d'un sac embryonnaire. Il me semble également difficile de justifier l'emploi, aujourd'hui si fréquent, des noms de *Spermatozoaires*, *Spermatozoïdes* ou *Anthérozoïdes*, puisque les corpuscules auxquels on les donne font partie d'une plante, et ne sont pas de nature animale. » En résumé, M. Bischoff regarde le nom de *Schwærmsfäden*, que, faute de mieux, nous traduirions par *Fils motiles*, comme le plus convenable, et comme ne donnant pas matière à équivoque; les cellules qui renferment ces filaments recevraient elles-mêmes le nom de *Cellules à fils motiles* (*Schwærmsfädenzelle*). « Si l'action fécondante des filaments, ou plus généralement des cellules contenues dans les anthéridies, venait à être démontrée de manière à ne pas laisser de doute, aucune expression ne serait plus convenable que celles de *Filaments fécondants* (*Befruchtungsfäden*), *Cellules* ou *Vésicules fécondantes* (*Befruchtungszellen* ou *Befruchtungsbäläschen*), même pour les cas où les cellules ne renferment pas de filament motile, comme cela se présente (d'après M. Thuret) chez les Algues, et (d'après M. Tulasne) chez les Lichens et les Champignons (les *Spermaties* Tul.). »

M. Hofmeister a établi une distinction entre le proembryon et le prothallium. Conformément à ses idées, il regarde comme des proembryons le protonema des Mousses, ainsi que le suspenseur filiforme des *Selaginella*, des Conifères et des Phanérogames; tandis qu'il voit un prothallium dans la formation qui provient immédiatement de la germination de la spore chez les Fougères, les Équisétacées, les Rhizocarpées et les Lycopodiacées.

« L'expression de proembryon (*Vorkeim*), que j'ai été le premier à employer (*Kryptog. Gewächse*, 1^{re} livr., 1828, p. 43), devrait être généralement appliquée à la production cellulaire, qui provient immédiatement de la spore en germination chez les Cryptogames supérieures, et qui ne constitue que le point de départ de la plantule proprement dite. Ce que Link a désigné sous le nom de *Prothallium* (2^e édit. de sa *Philos. botan.*, I, p. 322 et 383) (*Triebanlage*), et qu'il attribue à ses Mésophytes, c'est-à-dire aux Fougères, Équisétacées, Lycopodiacées, Mousses et

Hépatiques, est absolument ce que j'ai moi-même nommé proembryon. De plus, cette dernière dénomination, outre qu'elle a pour elle l'antériorité, me paraît encore être plus convenable, parce que la production à laquelle elle s'applique ne précède pas toujours un thallus, tandis qu'elle précède constamment un état correspondant à l'embryon de la graine mûre des Phanérogames.

» Si nous conservons le sens primitif du mot proembryon, nous verrons que son emploi doit être limité : en premier lieu, aux plantes à spores ; en second lieu, à la production primitive qui provient de la germination de la spore mûre. Par là, nous excluons le suspenseur des Phanérogames, parce que celui-ci, étant le précurseur du germe qui se développe en graine sur la plante-mère, ne peut être assimilé à la production qui provient de la spore mûre, séparée de la plante-mère, comme cela se voit chez les Hépatiques, les Mousses et chez les Cryptogames vasculaires. D'un autre côté, pénétrés de la vraie signification du proembryon, nous en verrons un chez toutes les Cryptogames, dont la spore produit en germant une formation intermédiaire, à structure simple et imparfaite, de laquelle provient l'ébauche d'une nouvelle plante comparable à la plante-mère dans l'état gemmaire ; nous verrons un proembryon chez ces plantes, soit que la plantule en provienne immédiatement, par suite d'une fécondation antérieure qui s'est opérée sur la plante-mère, comme chez les Mousses et les Hépatiques, soit que le développement de la vésicule-embryon en plantule exige encore nécessairement la fécondation de l'ovule par le contenu des anthéridies déjà produites par la plante-mère, ou se produisant seulement sur la formation intermédiaire dont il s'agit, ainsi qu'on le voit chez les Cryptogames vasculaires. Considérés du point de vue indiqué, ces divers cas ne doivent être regardés que comme de simples modifications du proembryon en rapport avec les diverses familles des Cryptogames, modifications qui n'altèrent pas son caractère fondamental, à savoir, de produire ou de porter la plantule. »

M. Bischoff entre ensuite dans quelques détails destinés à compléter ou à rectifier quelques uns des points abordés par lui dans

son premier travail sur l'organogénie de l'*Equisetum palustre*. A cette époque, il n'avait pas vu la membrane externe de la spore. Un an plus tard, M. Bruch, de Deux-Ponts, en répétant les mêmes observations, reconnut que la germination des spores de cette Prêle rend visible leur membrane externe, qui se rompt au point de sortie de la première radicule, et qui souvent reste ensuite quelque temps sur la membrane interne de la spore sous la forme d'une petite coiffe bilobée (fig. 1 et 2). — M. Bischoff avait indiqué et figuré une très petite éminence ou une papille à l'extrémité supérieure de la spore de l'*Equisetum*. En cela, il avait suivi de confiance les figures données par Hedwig, le microscope qu'il possédait alors ne lui permettant pas de pousser lui-même les observations jusqu'à ce point. Mais il a reconnu, en employant un excellent microscope moderne, que ces spores sont exactement globuleuses, et qu'elles ne présentent pas de papille. — Il a aussi reconnu que la membrane des spores d'*Equisetum* n'est pas composée de plusieurs cellules, comme il l'avait d'abord pensé.

M. Bischoff critique quelques parties du mémoire de M. Milde (*Zur Entwicklungsgesch. d. Equis. u. Rhizocar.*; *Nov. act. Acad. cæs. L. C. nat. curios.*, XXIII, pars II) :

« M. Milde, dit-il, n'a pas décrit avec une parfaite exactitude le développement de la jeune tige sur le proembryon. Il dit, en effet : « A la base du proembryon et du milieu d'une enveloppe » irrégulièrement déchirée s'est élevé un cylindre creux, vert, à » peine haut de $\frac{3}{4}$ de ligne, qui s'est divisé dans le haut en six » dents irrégulières, mais qui, dans le bas, s'est épaissi en forme » de bulbe. Au fond de ce cylindre, se trouvait le bourgeon destiné » à développer la tige elle-même. » La comparaison des figures données par M. Milde montre que son enveloppe déchirée est formée des restes de l'ovule, comme on le voit aussi pour la plantule des Fougères, et que son cylindre creux représente la première gaine de la tige terminée par trois et non par six dents ; d'un autre côté, la base épaisse n'est pas autre chose que la jeune tige elle-même, encore très courte, dont la gaine inférieure constitue précisément le tube denté dont il s'agit. . . .

» M. Milde dit que, chez l'*Equisetum Telmateja* Ehrh., on n'observe qu'exceptionnellement le changement de la hampe fertile en tige stérile, et que c'est seulement au mois d'août, même rarement, qu'il a trouvé une forme pourvue de hampes frondescentes. Pour moi, au contraire, c'est toujours au mois d'avril que, dans les environs de Heidelberg, à Weinheim, j'ai vu les hampes fructifères pourvues de jeunes rameaux au-dessous de leur gaine supérieure; ce fait était si fréquent, que j'ai dû regarder la frondescence de ces hampes comme la règle, et son absence comme l'exception. Je crois même que ces hampes nues doivent produire plus tard les bourgeons qui donneront les rameaux. » M. Bischoff a fait des observations semblables, dès 1822, entre Munich et Schœftlarn. D'après lui, l'assertion contraire de M. Milde prouverait seulement que la proportion entre les deux sortes de tiges peut changer selon les localités.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Spores germinantes d'*Equisetum palustre* Lin., qui portent encore leur membrane externe déchirée, sous la forme d'une coiffe lobée.

Fig. 2. Deux de ces membranes tombées.

Fig. 3. Portion d'un proembryon lobé d'*Equisetum sylvaticum* L., portant trois ovules non fécondés (*a*, *b*, *c*), et quatre anthéridies, parmi lesquelles deux (*d*, *d*) sont encore fermées, tandis que les autres se sont ouvertes. Devant l'ouverture d'une de celles-ci (*e*), on voit encore les cellules à fils motiles; l'autre (*f*) s'est vidée de tout son contenu jusqu'à ne conserver qu'un petit nombre de ces cellules qui restent appliquées contre la paroi interne de sa cavité. Les cyto-blastes, et les grains de chlorophylle qui existaient partout, n'ont été figurés que dans quelques cellules du proembryon, afin de ne pas compliquer la figure.

NOTE

SUR DES FEUILLES RAMIFÈRES DE TOMATES,

Par **M. P. DUCHARTRE.**

La plupart des botanistes de nos jours admettent un certain nombre de principes généraux, déduits de l'observation, qui leur servent de guide dans l'étude de l'organographie végétale. Pour eux, les organes des plantes se classent tous en deux catégories : l'axe et les appendices, c'est-à-dire d'un côté la tige avec la racine, de l'autre la feuille avec les parties qui n'en sont que des modifications. L'axe constitue la partie fondamentale du végétal, tandis que la feuille vient compléter celui-ci en lui prêtant le secours de son activité vitale. C'est uniquement de l'axe et sur l'axe que naissent les appendices ou les organes appendiculaires, et de là résulte un moyen sûr pour déterminer la nature réellement axile de certaines expansions, que leur apparence foliacée pourrait faire méconnaître, mais sur lesquelles on voit naître des feuilles ou des fleurs. Si les organes appendiculaires ne donnent pas naissance à d'autres productions du même ordre qu'eux, à plus forte raison ne peuvent-ils développer des formations d'ordre supérieur, c'est-à-dire de nature axile.

Ce dernier principe étant l'expression fidèle de ce que nous montre la marche naturelle de la végétation, les faits anormaux qui se trouvent en opposition avec lui acquièrent par cela même un haut intérêt. Ainsi s'explique et se justifie le soin avec lequel on s'est attaché à les recueillir. Mais il me semble que, parmi les faits de ce genre acquis aujourd'hui à la science, plusieurs sont beaucoup moins anormaux qu'on ne serait d'abord porté à le croire, et constituent seulement des modifications assez légères dans l'ordre naturel du développement des organes. Un examen rapide de ceux qui, à ma connaissance, ont été décrits jusqu'à ce

jour me permettra, je l'espère, de justifier l'assertion que je viens d'émettre.

Les exemples de feuilles donnant naissance à des tiges ou des branches peuvent être cherchés dans les procédés de multiplication des plantes par leurs feuilles, ou, en d'autres termes, dans les boutures de feuilles, ainsi que dans les développements monstrueux qui se présentent quelquefois dans la nature.

Les boutures de feuilles, qui ont si vivement excité l'attention des botanistes et des horticulteurs, depuis Mandirola (1) et Agricola (2) jusqu'à nos jours, ne me paraissent pas aller contre le principe général relatif à la production des axes dans les plantes. En effet, aujourd'hui que ce genre de bouturage a été appliqué à des plantes variées (3), il est reconnu que les tiges qui en naissent prennent généralement leur origine sur une petite masse cellulaire développée par la feuille-bouture sous l'influence du sol humide, ou sur un bourrelet, comme on le dit ordinairement. Cette petite masse cellulaire devenant le siège d'un développement spécial, produit des racines et une tige, dont la naissance est ainsi, en réalité, indépendante de la feuille elle-même. Cette observation se trouvait déjà consignée dans l'ouvrage d'Agricola (4); récemment elle a été reconnue et exprimée dans sa généralité par M. Neumann (*loc. cit.*). Puisque ce n'est pas de la feuille elle-même, mais bien d'une production émanée d'elle qu'est sortie la nouvelle tige, et qu'en outre son développement est favorisé, sinon même amené par une formation de racines, je ne pense pas qu'on puisse voir dans ces boutures des exemples de feuilles véritablement *axifères*.

(1) Agost. Mandirola, *Manuale de' Giardinieri*, 1652.

(2) Georg. Andreas Agricola, *Neu- und nieerharter, doch in der Natur und Vernunft wohl begründeter Versuch der Universalvermehrung*, etc., 1714; traduction française, intitulée : *l'Agriculture parfaite*, Amsterdam, 1720.

(3) Voyez surtout Neumann, *Notions sur l'art de faire les boutures*, in-18, 2^e édit. Paris, 1846.

(4) « Il se produit une matière calleuse, de laquelle bourgeonnent de petites racines et une tige en même temps : » 2^e volume, p. 72 de la traduction française.

Quant aux exemples de productions axiles prenant naissance sur la surface même des feuilles, je les rangerai sous deux classes différentes :

1° Le plus souvent, on voit se produire sur la feuille un petit corps celluleux qui s'organise peu à peu, se renfle, prend plus ou moins régulièrement la forme arrondie ou ovoïde ; en un mot, devient un véritable bulbille. Si les circonstances extérieures sont favorables au développement de ce corps, il se comporte absolument comme les autres bulbilles qui prennent naissance sur l'axe chez plusieurs espèces végétales, et il croît en une nouvelle plante. Seulement ce développement des bulbilles foliaires en une nouvelle plante est favorisé ou même amené par l'émission de racines, qui donnent au jeune individu une existence indépendante. Cette indépendance est d'ailleurs nécessaire, puisque généralement ces petits corps ne tardent guère à se détacher de la feuille qui les a produits.

2° Dans d'autres cas, qui paraissent être infiniment plus rares, cette indépendance n'existe à aucune époque ; on ne voit aucune production intermédiaire ni auxiliaire, pas plus de bulbilles que de racines ; un bourgeon ordinaire naît et se développe sur une feuille, absolument comme il l'aurait fait sur une tige. Ce cas me paraît être bien plus remarquable que le premier ; les feuilles qui le présentent me paraissent être les seules réellement et rigoureusement axifères.

Cette distinction établie, examinons rapidement les exemples, connus de moi, de feuilles sur lesquelles sont nés des bourgeons, afin de déterminer celle des deux catégories à laquelle chacun d'eux appartient.

Je commencerai par mettre à part les faits relatifs aux feuilles qui ne donnent naissance à des bulbilles qu'après une action mécanique exercée sur elles. Vers la fin du siècle dernier, Hedwig en a vérifié et décrit un exemple remarquable fourni par l'*Eucomis regia*, et qui avait été remarqué pour la première fois par le docteur Pott (1). MM. Poiteau et Turpin ont observé, en 1826,

(1) Voy. Hedwig, *Collection de Mémoires, ou Sammlung seiner zerstreuten Abhandlungen*, etc. (2 v. in-8, Leipzig, 1793-1797), dans le Mémoire VI du

un fait analogue sur l'*Ornithogalum thyrsoides* (1). Chez l'une et l'autre de ces plantes, les feuilles n'ont donné naissance à des bulbilles que lorsque, après avoir été détachées de la plante, elles ont été comprimées entre des feuilles de papier.

On peut, je crois, rattacher au même ordre de faits la production de bulbilles soit sur des Oignons entiers (particulièrement de Jacinthe) qu'on a d'abord coupés transversalement, soit sur des écailles ou des fragments de bulbes qu'on a détachés et posés sur la terre humide.

Ces faits particuliers mis de côté, il reste encore, dans la première classe établie plus haut, ceux dans lesquels on voit des feuilles produire des bulbilles, sans qu'une action mécanique, au moins aussi énergique, paraisse intervenir pour les y déterminer. En voici les exemples connus de moi :

Le *Malaxis paludosa* se charge fréquemment à l'extrémité de ses feuilles de petits bulbilles qui, avant de se détacher, s'allongent quelque peu, et montrent même deux ou trois gaines de feuilles rudimentaires. Ces petits corps sont pour cette plante un moyen facile et probablement habituel de multiplication (2).

Quelques plantes dicotylédones jouissent de la faculté de développer des bulbilles sur leurs feuilles. Sous ce rapport, le *Bryophyllum calycinum* DC. a fixé depuis longtemps l'attention des botanistes. On sait que dans les angles rentrants du contour de ses feuilles se développent fréquemment des bulbilles plus ou moins volumineux, et qui, sous l'influence de l'humidité de l'air ou du sol, ne tardent pas à émettre des racines, ainsi qu'une

vol. II, p. 123-138, pl. I, intitulé : *Eine besondere Art die Königskrone* (*Fritillaria regia*) zu vervielfältigen.

N. B. Je crois que c'est par erreur que Sénebier (*Physiol. végét.*, t. IV, p. 364) attribue à Rafn une observation entièrement analogue sur la même plante. Du moins je n'ai trouvé aucun passage, dans la *Physiologie végétale* de cet auteur, qui justifie cette citation. (Voy. la traduction allemande de l'ouvrage danois faite par Markussen, 1 vol. in-8 ; Copenhagen et Leipzig, 1798.)

(1) Voy. Turpin, *Ann. de la Soc. d'hortic.*, t. IV (1829), p. 5-19 ; *Ann. des sc. nat.*, 4^{re} sér., t. I, p. 5-34.

(2) Voy. J.-S. Henslow, *Ann. des sc. nat.*, 4^{re} sér., XIX, p. 103-104, pl. IV B.

pousse aérienne (1). Ce développement a lieu soit pendant qu'ils tiennent encore à la plante, soit après qu'ils en ont été séparés. Le Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale* R. Br.) (2) et la Cardamine des prés (*Cardamine pratensis* Lin.) (3) présentent fréquemment la même particularité. Chez elles, les bulbilles naissent sur la face supérieure des folioles et presque toujours à la base, rarement vers le milieu de celle-ci. M. Julius Muenther a reconnu que le point où naissent ces petits corps chez la Cardamine est celui où les deux nervures inférieures se détachent de la côte médiane. Le développement de ces bulbilles en un nouvel individu ne diffère en rien de celui que présentent les corps analogues chez le *Bryophyllum*; il repose également sur la production de racines. Il en a été de même des bulbilles observées par Dutrochet sur une feuille de *Ranunculus bulbosus* (4). Enfin il en est encore de même du développement des productions analogues qui se montrent sur la surface des feuilles de certaines Aroïdes, des frondes de plusieurs Fougères (5), etc.

Dans tous les cas que je viens de rapporter, il y a production de bulbilles et, par eux, d'un nouvel individu indépendant, qui peut bien rester quelque temps fixé à la plante-mère, mais qui ne peut prendre son développement complet qu'en s'isolant et en vivant de sa vie propre. C'est en quelque sorte, qu'on me permette cette comparaison, comme une graine qui peut quelquefois, il est vrai, commencer à germer sur la plante-mère (par exemple, celle des Mangliers), mais qui ne donne réellement un végétal entier que du moment où elle prend elle-même son aliment par ses racines.

(1) Voy. De Candolle; *Organog. végét.*, pl. XXII, fig. 2.

(2) Voy. Picard, deux notes sur la reproduction anormale des plantes, etc.; *Bulletin de la Soc. linn. du Nord*, vol. I, n° 1 : 1^{re} p. 125-126; 2^e p. 127-138, pl. I, II, III. — Turpin, *Comptes rendus*, t. IX, p. 49, novembre 1839.

(3) Voy. surtout Cassini, *Bulletin de la Soc. philom.*, 1816; *Opuscules phytolog.*, t. II, p. 340-343. — Julius Münster, *Botan. Zeitung*, 15 et 22 août 1845, nos 33 et 34.

(4) Voy. Dutrochet, *Mémoires*, etc., t. I, p. 278, pl. X, fig. 1, 2, 3.

(5) Voy. Schleiden, *Grundzüge*, etc., 3^e édit., t. II, p. 520. — Meyen, *Neues System der Pflanzen-Physiol.*, t. III, p. 43-53.

Les choses sont tout autres dans la seconde classe de faits que j'ai distinguée. Ici cette indépendance d'existence, ces racines qui la procurent n'existent pas. Les productions nouvelles qui prennent naissance sur les feuilles y restent constamment et nécessairement attachées. Regardons pour un moment ces feuilles comme des tiges, dont elles usurpent du reste le rôle, et nous pourrions dire que leurs productions sont simplement des branches nourries par elles. Il me semble que la différence entre le cas précédent et celui-ci est complète, et que l'anomalie, l'effacement du caractère essentiel des organes appendiculaires, sont ici beaucoup plus marqués.

Or, parmi les exemples connus de feuilles devenues le point de départ de productions nouvelles, je n'en vois qu'un seul qui doive probablement être rangé dans cette seconde catégorie : c'est celui du *Drosera intermedia*, observé par MM. Naudin et Aug. Saint-Hilaire (1). Ici, en effet, il ne paraît pas que les deux très petites tiges feuillées, qui s'élevaient sur la surface d'une même feuille de cette plante, aient produit la moindre racine, ni qu'elles soient provenues du développement d'un bulbille. A ce premier fait, je puis maintenant en ajouter un autre infiniment plus caractérisé, et qui me paraît mériter de fixer l'attention des botanistes, tant en lui-même que par les conséquences plus générales auxquelles il peut conduire.

Dans le jardin de botanique agricole, dont j'avais été chargé cette année de diriger la création à l'Institut agronomique de Versailles, les Tomates étaient représentées par sept variétés différentes : c'étaient les Tomates cerises rouge et jaune (*Lycopersicon cerasiforme* Dun.), la Tomate poire rouge (*L. pyriforme* Dun.), et quatre variétés de Tomates à fleurs monstrueuses et à gros fruit toruleux, jaune dans une, rouge dans les trois autres (*L. esculentum* Mill.). Pour chacune de ces variétés, on cultivait quatre ou cinq pieds qui, sous l'influence d'un sol préparé depuis plusieurs années par une culture jardinière, végétaient avec une

(1) Voy. Naudin, *Note sur des bourgeons*, etc., *Ann. des sc. natur.*, 2^e série, XIV (1840), p. 14-16, pl. 1, fig. 4. — Aug. Saint-Hilaire, *Comptes rendus*, IX, p. 437-438.

vigueur peu commune. La mise en terre de ces plantes avait été un peu tardive, à cause du retard que la plantation du jardin lui-même avait éprouvé par l'effet de circonstances particulières. Cependant, vers la fin du mois de juillet, elles avaient toutes bon nombre de feuilles entièrement développées, et dès ce moment je commençai à voir sur celles-ci la végétation remarquable qui fait le sujet de cette note.

Comme on le sait, les trois espèces de Tomates de nos jardins, admises aujourd'hui par M. Dunal, et, avec lui, par la plupart des botanistes, se ressemblent entièrement quant aux organes de la végétation et ne diffèrent entre elles que par leur fleur et leur fruit. Les Tomates cerise et poire ont les fleurs pentamères et le fruit normal, c'est-à-dire à deux loges, tandis que la Tomate, habituellement cultivée dans nos potagers, porte des fleurs monstrueuses par augmentation du nombre des parties dans chacun de leurs verticilles, et produit des fruits irréguliers, toruleux à l'extérieur, creusés à l'intérieur de loges nombreuses. Cette différence dans la fleur et le fruit entraîne probablement d'autres dans la marche de la végétation ; car c'est uniquement sur les deux premières de ces espèces, la Tomate cerise et la Tomate poire, que j'ai observé le phénomène dont je vais donner la description.

Ce phénomène consiste dans le développement sur les feuilles de ces plantes de bourgeons, qui se sont immédiatement allongés en rameaux. Ces rameaux, souvent d'une vigueur remarquable, se sont chargés de feuilles, de fleurs, absolument comme ceux qui sortent normalement des aisselles des feuilles, et leur végétation n'a été arrêtée que par les premières gelées de l'automne. Plusieurs d'entre eux ont eu le temps d'acquiescer une longueur d'environ 2 décimètres, et je ne doute pas que, sans l'arrivée des premiers froids, leurs fleurs, qui étaient semblables à celles des rameaux ordinaires, n'eussent noué et n'eussent donné des fruits. Chez les Tomates cerises, surtout chez la variété à fruit jaune, cette production de rameaux sur les feuilles adultes a été extrêmement fréquente. On aurait pu dire que, pour elles, l'anomalie était habituelle. Le fait était déjà plus rare chez la Tomate poire ;

enfin un examen attentif, d'environ quinze pieds des variétés à fruit toruleux placés tout à côté des premiers, ne m'a fait découvrir qu'une seule feuille, sur laquelle un développement analogue se fût produit; encore même cette feuille avait été coupée accidentellement, et se trouvait réduite par cette sorte de taille accidentelle à un cinquième au plus de sa longueur naturelle.

Les feuilles des Tomates sont très divisées; elles présentent un axe commun médian, sur les deux côtés duquel s'attachent et de petites folioles inégales entre elles, et des pétioles secondaires allongés, chargés à leur tour de folioles, c'est-à-dire des pinnules. Elles rentrent, en un mot, dans la catégorie des feuilles qu'on nomme décomposées, interrompue-pennées. Pour M. Dunal et divers autres botanistes, les folioles de ces feuilles ne sont que des divisions profondément séparées ou des segments. Le pétiole commun, qui porte les pinnules et des folioles inégales (ou la côte médiane, si ces feuilles sont regardées comme simples), est arrondi en dessous, aplani en dessus, où se trouvent deux sillons longitudinaux séparés par une saillie médiane généralement assez marquée.

C'est à l'angle très ouvert, formé par les pinnules avec le pétiole commun ou à l'aisselle des pinnules, qu'ont eu lieu les développements de rameaux; seulement le fait ne s'est produit que vers le milieu de la longueur des feuilles, rarement près de leur base, jamais vers leur sommet. Assez souvent une feuille n'avait donné qu'un seul rameau; celui-ci a pris parfois alors un développement considérable, et le pétiole commun a même fini dans quelques cas par se couder au point d'où sortait cette production vigoureuse. Sur d'autres feuilles, j'ai observé deux rameaux; sur d'autres enfin, j'en ai trouvé quatre, comme sur celle que représente la figure 1, même quelquefois avec le commencement d'un ou deux autres. Dans les cas de feuilles à deux et à quatre rameaux, ceux-ci étaient placés presque par paires, c'est-à-dire à la base de pinnules rapprochées deux par deux.

La production des rameaux a été constamment annoncée par la formation d'un mamelon arrondi et coloré en vert tendre à l'aisselle de la pinnule (*a*, fig. 2). La portion saillante de ce ma-

melon était uniquement celluleuse. Bientôt sur un point de sa surface s'est élevé le bourgeon, qui s'est immédiatement allongé en rameau. Les choses se sont donc passées là comme elles ont lieu à l'aisselle même des feuilles, c'est-à-dire que le pétiole commun a usurpé le rôle normalement dévolu à l'axe des plantes, c'est-à-dire encore qu'une feuille fixée à l'axe est devenue à son tour axifère. Ce développement a eu lieu, sans qu'on ait vu de production ni intermédiaire, ni auxiliaire; en d'autres termes, sans qu'on ait vu naître ni bulbilles, ni racines. Ce fait anormal s'est montré non pas sur une petite échelle, et en donnant naissance à des productions chétives, à peine ébauchées, mais très en grand, et avec une vigueur de végétation remarquable. De plus, il n'a déterminé aucun changement appréciable dans les dimensions ni dans la structure anatomique du pétiole commun de ces feuilles ramifères.

Quelques détails anatomiques compléteront l'exposé de ce fait.

Le pétiole commun des feuilles de Tomate, ou leur côte médiane, comme on voudra l'appeler, présente l'organisation qui caractérise les parties analogues dans les feuilles de la plupart des plantes. On y voit, en effet, divers éléments anatomiques disposés dans son épaisseur, de la face supérieure à l'inférieure, dans l'ordre selon lequel ils sont placés dans la tige du centre à la circonférence. Ainsi sa portion fibro-vasculaire correspondante au corps ligneux forme simplement un arc ouvert en dessus (fig. 3, pl. 1), et dont la concavité est occupée par une moelle volumineuse, tandis que sa convexité est entourée à son tour par la zone corticale. Dans cet arc fibro-vasculaire, les vaisseaux se montrent disposés comme de coutume, les plus petits, c'est-à-dire les trachées et les fausses-trachées (vaisseaux réticulés, annelés), à la limite de cette zone et de la moelle, ou même quelques uns d'entre eux épars dans la périphérie de celle-ci, les grands vaisseaux, qui sont en général ponctuéés, occupant une portion plus extérieure. Ces divers éléments anatomiques se retrouvent nécessairement dans les rameaux issus des feuilles, mais avec la disposition caractéristique des axes, c'est-à-dire avec une moelle centrale entourée par les zones fibro-vasculaire et corticale.

Mais comment se fait le passage de l'une à l'autre de ces dispositions ?

Les rameaux naissent rigoureusement à l'aisselle des pinnules, c'est-à-dire sur les bords de la face supérieure du pétiole commun. Or c'est à ces bords que correspondent les deux extrémités de l'arc fibro-vasculaire de ce pétiole ; il en résulte que chacune de ces deux extrémités est reliée seulement aux rameaux situés au-dessus d'elle. Au point où s'élève un de ces rameaux, on voit se détacher de l'arc fibro-vasculaire du pétiole commun une certaine quantité de vaisseaux qui se dirigent vers la nouvelle production. Ces vaisseaux, à partir de leur point de départ et dans toute l'étendue du renflement basilaire du rameau, sont remarquables par leurs nombreuses sinuosités, et le plus souvent aussi par la brièveté des articles qui les composent. D'abord rapprochés et comme enchevêtrés en faisceau assez serré et étroit, ils se dissocient et s'écartent peu à peu en serpentant irrégulièrement. Ils se portent ainsi vers la circonférence, de manière à laisser à leur centre un espace d'abord étroit, qui va s'élargissant ensuite graduellement, et dans lequel se loge la moelle. Le rameau se trouve, dès lors, avoir à son centre une moelle nettement circonscrite et bien formée, autour de celle-ci une zone fibro-vasculaire continue ; enfin, plus en dehors, une zone corticale. Son organisation est ainsi complète et régulière ; aussi, à partir de ce point, les vaisseaux prennent dans son épaisseur une direction longitudinale et parallèle, et ils cessent de présenter les sinuosités et l'enchevêtrement qui les distinguaient à l'origine même de cette production⁽¹⁾.

(1) On pourrait croire, au premier coup d'œil, qu'il existe quelque chose d'analogue au fait ci-dessus décrit sur les feuilles de la singulière variété de Choux, connue vulgairement sous le nom de *Chou frisé prolifère*. Mais l'examen d'un assez grand nombre de ces feuilles m'a donné la conviction que les choses se passent ici tout autrement que dans nos Tomates. Ce que je vois chez le Chou prolifère ne ressemble en rien, ce me semble, à des rameaux portant des feuilles distinctes et des fleurs ; ce sont de simples ramifications de la côte médiane et des nervures qui, au lieu de s'étaler comme les autres dans le plan même de la feuille, se relèvent et se dressent plus ou moins perpendiculairement à ce plan. Ces ramifications, malgré leur direction anormale, n'en sont pas moins accom-

Le fait que je viens de faire connaître autoriserait peut-être des conséquences et des déductions importantes relativement à la manière d'envisager l'individu végétal, et l'importance relative de ses parties constitutives, axe et appendices. Mais ces considérations m'entraîneraient fort loin, et m'obligeraient à étendre cette note beaucoup plus que je ne crois devoir le faire; aussi les laisserai-je entièrement de côté pour le moment.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Les trois quarts inférieurs d'une feuille adulte de Tomate cerise jaune, portant quatre rameaux plus ou moins développés *rrrr'*. Le rameau le plus fort *r*, montre à son extrémité des boutons de fleurs *a*; *b*, place qu'occupait une pinnule qu'on a enlevée, afin de laisser à découvert le rameau à son aisselle.

Fig. 2. Portion d'un pétiole commun, et base d'une pinnule montrant le mamelon *a*, qui indique la formation prochaine d'un rameau.

Fig. 3. Coupe transversale du pétiole commun d'une feuille ramifère. Cette figure est surtout destinée à montrer la disposition du corps ligneux (*cl*) en arc ouvert en dessus, dont la concavité embrasse la moelle (*m*), tandis que sa convexité est entourée par la zone corticale (*cc*).

DESCRIPTION

DE

QUELQUES PLANTES NOUVELLES DES PYRÉNÉES,

Par M. A. HUET DU PAVILLON.

ARABIS SOYERI, Reut. et Huet (sect. *Lomaspora*?).

A. perennis, caule multifolio pilis brevibus simplicibus furcatisve hirtulo, foliis repando-dentatis vel subintegris hirtulo-ciliatis, radicalibus oblongo-spathulatis in petiolum attenuatis, caulinis ovatis semiamplexicaulibus, sepalis ovato-oblongis; siliquis erectis planis medio torulosis margine incrassatis, seminibus ovatis anguste alatis. — Habitat in Pyrenæis. Esquerry.

pagnées d'ordinaire par le parenchyme; celui-ci acquiert même souvent en les bordant un développement considérable, et tel qu'il forme sur elles plusieurs rangées de lamelles, des expansions contournées, des cornets à orifice plus ou moins régulier, etc. La figure I, planche I, du volume IV des *OEuvres d'histoire naturelle*, de Bonnet (édit. in-8°), quoique imparfaite, donne cependant une assez bonne idée de l'irrégularité de ces productions.

A. bellidifolia β *Soyerana*, Gren. et Godr., *Fl. de Fr.*, t. 1, p. 105.

Ab. *A. bellidifolia* vera Alpium incola differt, foliis latioribus tenuioribus non lucidis magis dentatis venis anastomosantibus sepalis latioribus exterioribus basi magis saccatis, antheris oblongo-linearibus nec ovatis, siliquis longioribus angustioribusque stylo longiori apiculatis, seminibus ovatis anguste marginatis nec subrotundis late alatis.

BISCUTELLA PYRENAICA.

Perennis, radice multicepte, caule nano basi ramoso filiformi procumbente, superne erecto gracili, foliis hirsutis inferioribus lanceolato-cuneatis, 3-5 profunde-dentatis, superioribus subnullis semiamplexicaulibus linearibus integris, siliculis basi apiceque profunde emarginatis non alatis, punctato-scabris fl.? Tal? — Hab. ad summum vallis Eynes in schistosis decompositis. Pyr. or.

Biscutella saxatilis var. DC. Syst. Monographia, Dumet., tabl. 10, fig. 2.

Cette plante diffère de la *Biscut. lavigata* L. et de la *B. saxatilis* Schl. par ses silicules scabres et parsemées d'aspérités blanchâtres; par ses feuilles comparativement à la hauteur de la plante, trois fois plus petites (à peine 1 pouce), à trois ou cinq dents profondes vers le sommet, couvertes de poils plus roides; par sa taille beaucoup moins élevée; par sa racine couchée dont les rameaux nombreux émettent, les uns une tige florifère, les autres une rosette stérile. Elle ne croit point sur les rochers, ainsi que MM. Grenier et Godr. le disent pour la *B. lavigata* L. et *B. saxatilis* Schl., qu'ils réunissent, mais constamment, dans un terrain mouvant composé de débris schisteux. Plus voisine des formes méridionales à feuilles pinnatifides de la *B. ambigua* DC., elle s'en distingue aussi par sa taille, ses poils plus ras et point strigieux, ses silicules beaucoup plus petites. J'ai pu la comparer avec la *B. saxatilis* Schl. que j'ai recueillie dans la localité même de Schleicher, près de Martigny dans le Bas-Valais.

POTENTILLA MACROCALYX (sect. 2, Terminales, *Dall. Reinisch. fl.*, p. 772).

Perennis, caule valido rigido, erecto superne corymboso-dichotomo, etiam inferne sed laxius pilis longis mollibus glandulosis obducto, calyce maximo laciniis biserialibus, exterioribus angustioribus minoribusque, petalis rotundatis, calycem vix superantibus, foliis inferioribus pinnatis, caulis dimidiam partem attingen-

tibus, superioribus breviter petiolatis omnibus subsessilibus, foliolis ovato-subrotundis inæqualiter inciso-dentatis subsessilibus stipulis integris, carpellis parvis venosis glabris, receptaculo villoso. — Hab. in regione subalpina ad pedes montis Canigou (Pyr. orient.). Floret jul. et aug.

Elle diffère du *P. rupestris* L. par ses tiges plus robustes, par la pubescence plus prononcée de toutes ses parties, par ses carpelles plus gros et couverts de veines très apparentes; sa floraison est aussi plus tardive.

ASPERULA MACROCLADA (sect. 2, Cynanchicæ).

Perennis, caulibus floriferis numerosis diffusis tortuose ascendentibus, validis angulis prominentibus; sterilibus abbreviatis numerosis foliosis, foliis ovatis acutis, caulinis linearibus vel superne lineari-lanceolatis, sæpe inæqualibus omnibus 4 verticillatis rugosis mucronatis floribus roseis magnis sessilibus corymbosis, corollis scabris, tubo limbum superante bracteis ovalibus vel ovato-lanceolatis, mucronatis, fructibus granulato-scabris oblongis. — Hab. Esquierry (Pyr. mer.). Floret sept.

Elle diffère de la *A. cynonchica* L. par ses tiges florifères beaucoup plus robustes, plus épaisses, plus roides et plus fortement anguleuses; par ses feuilles supérieures plus larges que les inférieures; par ses fleurs sessiles de beaucoup plus grandes, à limbe plus court que le tube; enfin par son fruit plus rugueux, de forme plus oblongue et plus gros.

SENECIO LEUCOPHYLLO-ADONIDIFOLIUS (sect. 2, Jacobæa Tournef.).

Perennis, totus cinereo-virens, foliis tomento adpresso canescentibus non niveis, radicalibus laxè dispositis petiolatis, caulinis alternis numerosis sessilibus corymbum attingentibus omnibus bipinnatisectis, pinnis obtusis linearibus, floribus numerosis, nonnullis exterioribus ligulatis, involucro campanulato, foliolis linearibus acuminatis tenuiter lanatis, calyculo 2-4 phyllo, foliolis minoribus angustissimis, floribus luteis. — Hab. in monte Canigou (Pyr. or.).

Je crois cette plante hybride entre le *S. leucophyllus* dont elle a plusieurs caractères, mais qui en diffère cependant par son port élancé; par ses feuilles verdâtres, bipinnatiséquées, à divisions linéaires; par ses capitules beaucoup plus petits, etc., etc.; et le *S. adonidifolius* dont elle a le port, qui lui ressemble pour les feuilles, mais qui est glabre. Elle me

semble parfaitement intermédiaire, et je n'en ai trouvé qu'une seule touffe parmi le *Senecio leucophyllus*, et non loin de là croissait abondamment le *S. adonidifolius*.

CENTAUREA FULVA (sect. 1, Jacea).

Perennis? foliis lanceolatis inferioribus dentatis, calathidiis, magnis ramis monocephalis appendicibus involucri fulvis, inferioribus lanceolatis, superioribus ovatis pectinato-fimbriatis, interioribus tantum superne dentatis fimbriis plumosis latitudinem disci duplo superantibus acheniis tenuiter villosis papulo nullo, corollis omnibus tubulosis, planta maxima 3-4-ped. — Hab. circa Bagnères-de-Luchon (Pyr. med.).

Elle diffère de la *C. nigra* L. par ses akènes dépourvues d'aigrettes, par ses calathides beaucoup plus grosses. De la *C. nigrescens* Willd., par ses calathides plus grosses, solitaires au sommet des rameaux; par les cils des appendices, dépassant du double la largeur de ceux-ci, lancéolés inférieurement; enfin par ses fleurs toutes tubuleuses, non radiantes.

LINARIA AMBIGUA (sect. 3, Linariastrum, *Chav.* in Gr. et Godr., *Fl. de Fr.*).

Perennis? caulibus spica elongata terminatis superne glanduloso-pubescentibus, calycis laciniis lanceolatis basin versus attenuatis, pilis glandulosis ciliatis capsulam sub globosam superantibus, corolla flavescente cæruleo suffusa, palato aureo, calcare incurvato, corolla brevior violaceo-striato, seminibus planis ovali-orbiculatis marginatis, foliis sparsis lanceolato-spathulatis, glaucis, glabris. — Hab. in valle de Champan, prope Bagnères-de-Bigorre (Pyr. sup.).

Elle diffère de la *L. supina* Desf. par ses tiges beaucoup plus robustes, la partie supérieure beaucoup plus pubescente, glanduleuse; par les divisions du calice dépassant la capsule, par la couleur de sa corolle; par son éperon plus court que la corolle; enfin par ses feuilles lancéolées-spathulées.

Elle diffère de la *L. glaucophylla* Link et Hoffm. dont les échantillons manquent, soit à l'herbier de M. De Candolle, soit à celui de M. Boissier, et dont la figure me semble imparfaite, par son éperon moins long, un peu arqué, strié de veines bleues violettes, presque noires (non roses); par la couleur bleue de la partie supérieure de la corolle; par ses tiges moins grêles au sommet; par ses feuilles montant jusqu'aux fleurs; par son calice cilié de poils glanduleux, à division plus élargie vers le haut, acuminée non arrondie.

ANDROSACE LAGGERI.

Perennis, dense cæspitosa, rosulis numerosissimis dense glomeratis, scapo brevi quandoque subnullo ex eadem rosula semper solitario pilis stellulatis brevissimis vestito, foliis brevibus rigidis linearibus obtusis superne attenuatis breviter ciliatis canaliculatis, floribus umbellatis sessilibus vel subsessilibus, pedicellis involucri triplo brevioribus, calycis laciniis tubo paulo brevioribus lanceolatis obtusis, capsula ovali 2-4 ovulata elliptica compressa, corolla rosea fauce fulva. — Hab. ad montem d'Oo (Pyr. mer.).

Elle diffère de l'*A. carnea* L. par ses rameaux beaucoup plus nombreux, terminés par un nombre beaucoup plus grand de rosettes plus serrées formant un large gazon : la plupart des rosettes restent stériles, et n'apportent jamais plus d'un scape ; par ses feuilles plus courtes, plus roides et obtuses ; par ses scapes plus courts ou presque nuls ; par ses involucri, dépassant de beaucoup les pédicelles ; enfin par ses capsules, contenant un moins grand nombre de graines un peu plus petites.

ARMERIA MULLERI (sect. 1, *Armeriæ veræ* Gr. et Godr., *Fl. de Fr.*).

Perennis, scapo elongato, foliis linearibus mollibus obtusis universis, involucri foliis exterioribus herbaceis anguste scarioso-marginatis, interioribus obtusissimis scariosis, vagina capitulum vix duplo superante, calyce sulcato, villosa, sulcis costas æquantibus. Planta 2-3 decim. — Hab. in monte Canigou (Pyr. or.).

Cette plante, placée nécessairement dans la première section Gr. et Godr. (*foliis linearibus*), diffère des cinq espèces dont elle se compose ; voici quelques uns des caractères importants qui la séparent de chacune d'elles.

Elle diffère : 1° de l'*A. maritima* de Willd. par le tube du calice ; de beaucoup plus long que le pédicelle, par la hauteur de ses scapes, etc. ;

2° De l'*A. Ruscinoensis* Gir. par ses feuilles molles, non mucronées ; par la hauteur de ses scapes ; par ses capitules plus petits et plus denses ;

3° De l'*A. multiceps* Wallr. par les limbes du calice plus courts ou égaux au tube ; par ses feuilles non mucronées, non cartilagineuses, ni transparentes sur ses bords, etc. ;

4° De l'*A. juncea* Girard., par ses feuilles uniformes uninerviées, non ciliées ; les intérieures non canaliculées dans leur moitié inférieure, toutes obtuses ; scapes plus élevés ; fleurs plus foncées ;

5° Enfin de l'*A. Magellensis* Boiss., par les folioles extérieures de son involucre plus petites que les intérieures, toutes plus ou moins scariées sur les bords par les sillons du calice, velus ainsi que les côtes qui les égalent ; par ses feuilles uniformes, etc., etc.

PUCCINIA DUBYI, J. Müller. Mss.

P. heterophylla vel raro *epiphylla*, maculis nullis, acervulis rufo-fuscis, minutis, solitariis, seu seriatim confluentibus, orbicularibus vel ovatis, planiusculis vel convexiusculis, epidermide bullata mox rupta cinctis, stipite subnullo vel brevissimo, sporidiis ellipticis vel ovoideis minutissimis medio læviter constrictis, articulo superiore globoso interdum depresso, inferiore globoso obtuso vel in stipitem brevissimum circiter octuplo eo breviorum attenuato.

In foliis *Androsaces Lageri*, Huet. In mont d'Oo, Pyræorum, ubi legit, sept. 1832. Huet du Pavillon.

Indication de quelques localités non mentionnées dans la FLORE FRANÇAISE de MM. Grenier et Godron.

1. *Meconopsis cambrica*, Vig. Vallée d'Oo, près du village de ce nom (Pyr. centr.).
2. *Barbarea sicula*, Presl. Vallée d'Eynes (Pyr. or.).
3. *Alyssum diffusum*, Dub., Bot. gall., à Castanèze, au-dessus de la localité de la *Vicia argentea* (Pyr. or.).
4. *Subularia aquatica*, L., découverte, il y a quelques années, dans le lac Carlitz, non loin de la cabane des pêcheurs d'Augustrine, où je l'ai aussi recueillie. Elle se trouve encore très abondamment au lac de Castillan, au pied de la Sierra de Castillan, frontière de l'Ariège (Pyr. or.).
5. *Dianthus pungens*. Montagne du fort au-dessus de Villefranche, près de la source que l'on rencontre à moitié chemin de la fontaine de Comps (Pyr. or.).
6. *Potentilla frigida*, Will. Sommet du port d'Oo (Pyr. cent.). Elle n'est pas indiquée dans les Pyrénées.
7. *Umbilicus sedoides*, Db. Très abondant au bord d'un torrent, près du lac Carlitz et au Canigou (Pyr. or.).
8. *Silene virescens*, Boiss., à la frontière de Comps (Pyr. or.).
9. *Galium Cometerrhizon*, Lap. Sur une montagne au-dessus de Gidre (Haut.-Pyr.).
10. *Artemisia Mutellina*, Will. Canigou, près de la cabane de M. Arago (Pyr. or.).
11. *Carduus carlinoides*, Gouan, Port de Vénasque, un peu au-dessus de l'hospice de Vénasque, la plus grande partie à fleurs blanches.
12. *Centaurea polycephala*, Jord. Bois sec, près des bains du Vernet (Pyr. or.).
13. *Linaria italica*, Trev. Sur les bords de la Tech, au-dessus de la Cassagne, non loin de Mont-Louis (Pyr. or.).
14. *Phelipæa ramosa*, C.-A. Meyer. Je l'ai trouvée abondante dans un champ de Chanvre, entre Villefranche et du Vernet (Pyr. or.).
15. *Pedicularis comosa* var. *β erythræa*. Fl. de Fr., Gr. et Godr. *P. asparagoides*, Lap., à l'entrée de la vallée d'Eynes (Pyr. or.).
16. *Statice Limonium*, L. Bords de la Méditerranée, île Sainte-Lucie, près Narbonne.
17. *Statice densiflora*, de Girard. Ile Sainte-Lucie.

PRODUCTION DU BOIS

PAR

L'ÉCORCE DES ARBRES DICOTYLÉDONÉS,

Présenté à l'Académie des sciences le 17 janvier 1833,

Par M. Aug. TRÉCUL.

Dans une des précédentes séances, j'ai entretenu l'Académie de la reproduction du bois et de l'écorce par le jeune bois décortiqué; aujourd'hui j'aurai l'honneur de lui communiquer les principaux résultats de mes observations sur la production du bois par l'écorce.

Jusqu'à nos jours, on a admis, avec Duhamel et Meyen, que les nouveaux tissus engendrés à la surface de l'aubier décortiqué étaient produits par une matière liquide, mucilagineuse, sans organisation, mais renfermant le principe de son organisation ultérieure. Elle exsuderait des rayons médullaires; formerait des gouttelettes qui, en se condensant, se transformeraient en tubercules de tissu utriculaire. Ces tubercules en grossissant se réunissent, se greffent, et donnent lieu aux plaques que Meyen considérait comme une *fausse écorce* recouvrant les parties dépouillées de leurs tissus corticaux.

Dans mon dernier Mémoire, j'ai démontré qu'il en est tout autrement qu'on ne l'avait imaginé à l'égard de la prétendue exsudation mucilagineuse. J'ai fait voir qu'aucun liquide se transformant en tissu cellulaire n'émane des rayons médullaires; que les tissus développés sont dûs à la métamorphose des jeunes cellules ligneuses, de celles des rayons médullaires, et quelquefois des éléments des jeunes vaisseaux eux-mêmes, qui, se changeant en tissu cellulaire ordinaire, se divisant par des cloisons, opèrent la

multiplication des utricules, dont les excroissances sont seulement composées dans le principe.

Si, comme le pensaient Duhamel, Meyen et d'autres anatomistes, ces nouvelles productions ligneuses et corticales (car j'ai prouvé qu'il se fait du bois et de l'écorce véritables) avaient été engendrées par une exsudation des rayons médullaires, on ne concevrait pas la possibilité de la formation de semblables excroissances ligneuses et corticales par des lames d'écorce isolées, soulevées de la surface du bois auquel elles adhéraient, n'y tenant plus que par une de leurs extrémités de peu d'étendue. En effet, si c'était une matière mucilagineuse fournie par le corps ligneux, dont elle sortirait par les rayons médullaires, qui produisent ces excroissances, l'écorce détachée du bois, ne pouvant recevoir une telle substance des rayons médullaires, serait dans l'impossibilité de reproduire elle-même du bois et de l'écorce.

Si, au contraire, on reconnaît, comme je l'ai prouvé, que les jeunes tissus sont susceptibles de se métamorphoser, suivant les besoins de la plante, pour donner naissance à des organes qui lui manquent, on comprendra facilement que l'écorce soit apte à engendrer du bois, quand elle est isolée du corps ligneux, ou mieux quand les lames d'écorce soulevées n'y tiennent plus que par une de leurs extrémités même de peu d'étendue. C'est précisément ce que démontre l'expérience.

L'écorce, ainsi séparée du tronc, ne peut se suffire à elle-même; elle a besoin de ce corps ligneux pour s'accroître: elle en reçoit des matières nutritives. Elle se dessèche et meurt inévitablement, si, par le point qui reste continu avec l'arbre, elle ne peut se mettre directement en rapport avec le bois de celui-ci. Pour établir ces rapports directs avec le bois, une partie de ses éléments subit les métamorphoses que j'ai signalées; ils produisent des cellules ligneuses et des vaisseaux, du bois enfin, sans la présence desquels aucun accroissement de l'écorce d'une certaine importance ne peut avoir lieu. Elle se dessèche et meurt, ainsi que je viens de le dire, s'il ne s'en forme pas.

Duhamel, en cherchant à reconnaître l'exactitude des théories organogéniques de son temps, avait observé que l'écorce peut

produire du bois, et il était porté à croire, avec Malpighi, que ce bois était le résultat de la transformation des couches libériennes en couches ligneuses.

Il fit des expériences très variées à l'aide de fils d'argent introduits, pensait-il, entre le bois et l'écorce, ou en soulevant des lames corticales, soit de bas en haut, soit de haut en bas ; ou bien horizontalement ; il interposait ensuite des feuilles d'étain entre ces lames soulevées et le corps ligneux de l'arbre, et au bout de quelque temps il retrouvait des couches de bois recouvrant ses feuilles d'étain. Il en concluait que l'écorce avait engendré du bois. Voici, au reste, quelques unes de ses expériences que je rapporte textuellement :

« J'enlevai, tout autour du tronc de plusieurs jeunes Ormes, un anneau d'écorce de 3 à 4 pouces de largeur ; le bois restait parfaitement découvert, parce que je faisais cette opération au printemps dans le temps que ces arbres étaient en pleine sève ; je pris avec un compas d'épaisseur le diamètre du cylindre ligneux, et sur-le-champ je remis à sa place l'écorce que je venais d'enlever : elle se greffa, les arbres grossirent, et pendant trois ou quatre ans je sciais chaque année quelques uns de ces arbres dans l'endroit où j'avais réappliqué la lanière d'écorce. Le cylindre ligneux formé avant l'expérience n'avait point augmenté de grosseur ; mais il était recouvert d'une couche ligneuse, d'autant plus épaisse que l'arbre avait subsisté plus longtemps depuis que j'avais remis l'écorce à sa place : ce bois nouveau n'avait contracté aucune adhérence avec l'ancien ; il en était séparé par une *roulure* qui s'étendait tout autour de l'arbre. Le nouveau bois n'était donc pas formé, comme le pensait M. Hales, par l'ancien ; il l'était nécessairement par l'écorce, soit que ce fussent des *couches de liber endurcies*, ou qu'elles eussent été produites par des émanations des couches corticales. » Il est bien évident que Duhamel n'avait aucune idée du mode de formation de ce bois nouveau.

« Au lieu d'enlever l'écorce tout autour de l'arbre, je la coupai par lanières, suivant la longueur du tronc. J'en détachai une de haut en bas, une de bas en haut, et ainsi alternativement tout

autour de l'arbre. Quand le bois fut découvert, j'en grattai la superficie pour détruire l'organisation, et empêcher qu'il ne fît aucune production; je rétablis sur-le-champ l'écorce à la même place, et je l'assujettis avec une bandelette chargée d'un mélange de cire et de térébenthine. L'écorce se greffa, et il se forma d'épaisses couches ligneuses dont la superficie n'était point unie, comme dans l'expérience précédente, à cause des sections longitudinales que j'avais faites à l'écorce; comme ces couches ligneuses n'étaient point adhérentes à l'ancien bois, elles avaient donc été formées par l'écorce.

» Ayant détaché du bois et soulevé un lambeau d'écorce, j'enlevai un copeau du bois qu'elle recouvrait, et en remettant l'écorce à sa place, j'eus attention qu'elle ne touchât point au bois, et même qu'elle ne répondît point exactement à la partie de l'écorce d'où je l'avais séparée. Je couvris ce bois avec une bandelette chargée de cire et de térébenthine: ce lambeau ne pouvait se greffer; néanmoins il ne mourut pas entièrement, et il produisit un appendice ligneux qui était couvert extérieurement par l'ancienne écorce, et intérieurement par une nouvelle. »

« J'enlevai de bas en haut une lanière d'écorce à un jeune arbre, à un autre une de haut en bas; enfin à un troisième j'enlevai l'écorce en travers. Je plaçai ensuite sous ces lanières des lames d'étain qui débordaient de tous les côtés: ainsi ces lambeaux ne pouvaient se greffer, et ils ne devaient recevoir de nourriture que par la portion qui était restée continue avec l'écorce. S'il ne s'était formé de feuillet ligneux que sous le lambeau d'écorce que j'avais détaché de bas en haut, il est probable que ce bois aurait été formé par la sève descendante; mais comme il s'en est formé sous tous les lambeaux, il s'ensuit que, dès que l'écorce reçoit de la sève, soit de bas en haut, soit de haut en bas, soit latéralement, elle peut faire des productions ligneuses. »

J'ai répété presque toutes les expériences que Duhamel a faites, et elles m'ont donné des résultats tout à fait conformes à ceux que ce savant expérimentateur avait obtenus.

Ainsi qu'on en peut juger par les citations que je viens de faire, Duhamel n'a point vu et ne pouvait voir comment s'accomplit ce

phénomène. L'origine de ces couches ligneuses et corticales lui a complètement échappé. Et puis ces belles expériences, quelque précises qu'elles soient, ne satisferaient pas tous les esprits de nos jours. S'il eût vécu à notre époque, on lui eût objecté que le bois qu'il croyait formé par l'écorce était en réalité produit par des fibres radiculaires descendant des bourgeons ou des feuilles; que ces fibres radiculaires, arrivées près de ses lames d'écorce soulevées, se prolongeaient directement de haut en bas dans la lame soulevée de bas en haut, horizontalement dans celle qui était détachée parallèlement à l'horizon, et qu'elles remontaient de bas en haut dans la lanière soulevée de haut en bas.

Comme Duhamel, j'ai entrepris des expériences : les unes, exécutées dans les mêmes conditions que les siennes, ont donné des résultats semblables, ainsi que je l'ai déjà dit plus haut; mais aussi elles sont sujettes aux mêmes objections : c'est pourquoi, dans quelques autres cas, j'ai voulu me garantir contre tout ce que l'on pourrait m'objecter.

Voici ce que j'ai fait pour atteindre ce but :

Le 12 juin 1852, sur un *Paulownia imperialis* de 12 centimètres de diamètre, je soulevai de haut en bas, tout autour du tronc, l'écorce divisée en sept lanières pour ne pas la casser (planche 8, fig. 1 e). Ces lanières avaient 30 centimètres de longueur, et restaient attachées à l'arbre par leur partie inférieure. Afin qu'il n'y eût pas d'adhérence entre les nouvelles productions de l'écorce et le bois du tronc, vers la base des lames au moins, j'enlevai sur la partie décortiquée, près de leur insertion, un anneau de bois de 15 centimètres de largeur sur 4 à 5 millimètres de profondeur *f*. Les lames d'écorce furent ensuite remises en place comme en *g*, et maintenues avec des petits clous sur la partie supérieure de la décortication *d*, dont l'étendue, au-dessus de l'anneau de bois enlevé, était de 12 centimètres de longueur, en sorte qu'il y avait des chances pour la reprise de cette écorce, pour sa greffe avec le corps ligneux. Le tout fut recouvert d'onguent de Saint-Fiacre et de paille.

L'opération ainsi pratiquée n'eût pas donné des résultats à l'abri de toute objection, si la greffe des lames d'écorce avec la

surface du bois se fût effectuée. Pour prévenir tous les doutes que cette greffe eût pu laisser dans les esprits, j'ai fait, à 40 centimètres au-dessus de cette première opération, une décortication annulaire de 6 centimètres de largeur *b*. Les jeunes tissus de l'année furent soigneusement enlevés avec un couteau, et la plaie fut laissée nue, exposée à l'action des agents atmosphériques. De cette manière, toute communication directe entre les lames d'écorce soulevées et les bourgeons ou les feuilles était rendue impossible.

La même expérience fut faite sur deux autres *Paulownia* avec une modification légère en apparence, mais qui eut une influence très grande sur les résultats. Au lieu de soulever les lanières d'écorce de haut en bas, elles le furent de bas en haut, en sorte qu'elles ne recevaient de nourriture que par l'anneau d'écorce, de 40 centimètres de largeur, il est vrai, qui séparait la décortication annulaire supérieure du point d'attache ou d'insertion de ces lames. Elles n'en pouvaient recevoir directement, comme dans le premier cas, de la partie inférieure du tronc, puisqu'il ne s'est opéré aucune soudure après qu'elles furent remises en place.

Les trois arbres mis en expérience furent si grièvement lésés, qu'au bout d'une demi-heure toutes leurs feuilles des rameaux inférieurs s'affaissèrent; les limbes et les pétioles perdirent leur rigidité; les parties herbacées des jeunes rameaux elles-mêmes se sont infléchies, fanées comme les feuilles. Cette altération s'est propagée peu à peu des branches inférieures aux rameaux supérieurs, et, dans l'espace de deux heures, toutes les feuilles des trois arbres étaient flétries. Celles du sommet cependant l'étaient moins que celles des rameaux inférieurs, et les deux ou trois plus jeunes feuilles de chaque jeune pousse de l'année, dont le développement n'était que très peu avancé, sont restées rigides beaucoup plus longtemps que les autres; mais insensiblement elles se sont flétries, et le 23 juin toutes les feuilles étaient tombées. Plus tard aussi, les jeunes rameaux se sont complètement desséchés.

Sur deux de ces arbres si maltraités, l'expérience n'eut aucun

succès : il est vrai que ce sont ceux précisément sur lesquels les lanières d'écorce avaient été soulevés de bas en haut.

Sur le troisième arbre, au contraire, elle réussit parfaitement. Malgré cette double décortication, et l'enlèvement d'un anneau de bois de 15 centimètres de largeur ; malgré la *chute des feuilles*, les lames d'écorce produisirent du bois en abondance, et les couches ligneuses qu'elles ont fournies sont quelquefois épaisses de 5 à 6 millimètres et longues de 15 à 18 centimètres.

Comment ce bois s'est-il développé ? Voilà ce qu'il me reste à examiner. Ce qu'il y a de bien certain, c'est que des fibres radiculaires descendant des feuilles ou des bourgeons n'ont pu leur donner naissance, ni concourir même indirectement à leur formation, puisque toutes les feuilles étaient tombées, et qu'il ne s'en est pas développé de nouvelles après l'opération.

Mais, avant d'exposer le mode de développement du nouveau bois, il convient de signaler une particularité très remarquable de l'écorce du *Paulownia imperialis* : elle consiste en ce qu'il ne paraît pas y exister de vraies fibres du liber. En effet, pendant tout le cours des études que j'ai faites cette année sur cet arbre, je ne suis point parvenu à en découvrir. Je pensai d'abord qu'elles pouvaient être isolées par petits faisceaux de deux ou trois fibres, comme cela a lieu dans quelques arbres, et notamment dans le *Chêne* ; mais des recherches minutieuses sur des coupes longitudinales et sur des coupes transversales ne me les firent point apercevoir.

Plus tard, en étudiant la structure et le développement des diverses parties de l'écorce dans les arbres de nos climats, des investigations plus attentives encore me permettront de me prononcer définitivement sur cet objet. Comme ce n'est ici qu'un point accessoire au sujet que je traite, je ne crois pas devoir m'y arrêter plus longtemps.

Je n'ai pu voir dans cette écorce que des groupes d'utricules assez considérables, très allongés dans le sens de la longueur de l'arbre, composés de cellules à parois fort épaisses, marquées d'une multitude de très petites ponctuations, et à cavité intérieure excessivement réduite.

Par leur distribution dans l'écorce et par l'aspect des utricules qui les constituent, ces groupes ont l'apparence des faisceaux du liber, lorsqu'ils sont vus sur une coupe transversale. Comme ces derniers, dans un grand nombre de plantes, ils sont disposés en zones avec régularité, et ne sont ordinairement séparés que par les prolongements des rayons médullaires dans l'écorce.

Examinés transversalement, ils seront aisément confondus avec des faisceaux de fibres du liber ; mais aussitôt que l'on aura sous les yeux une coupe longitudinale, la confusion ne sera plus possible, toute ressemblance a disparu. On reconnaît tout de suite que ces groupes sont formés de cellules courtes, souvent d'une dimension à peu près égale dans tous les sens ; cependant le diamètre longitudinal est ordinairement le plus considérable (fig. 2, i).

La nature de ces utricules paraît être la même que celle des groupes de cellules semblables que l'on observe dans beaucoup d'autres arbres, tels que le *Chêne*, le *Robinia*, le *Nyssa*, etc., où elles existent simultanément avec les fibres du liber, dont elles se distinguent alors avec facilité, même sur une coupe transversale, par leur plus grand diamètre principalement.

Ces zones concentriques de cellules incrustées sont séparées par une couche assez épaisse de tissu utriculaire ordinaire ; et c'est dans la zone la plus interne de ce dernier tissu, dans celle qui était immédiatement appliquée sur le corps ligneux, que le bois s'est développé dans mes lames d'écorce. Il fut produit, par conséquent, par les cellules corticales les plus jeunes, de la même manière que les éléments du bois le plus récemment formés effectuent à la surface des arbres écorcés la multiplication utriculaire qui doit donner lieu aux excroissances dont j'ai décrit le développement. Cette multiplication utriculaire s'est faite suivant le second mode exposé dans mon *Mémoire sur la reproduction du bois et de l'écorce à la surface de l'aubier décortiqué* ; c'est-à-dire que les cellules les plus voisines de la face interne de la lame n'ont pas subi de changement dès le principe, ou ne se sont que très peu modifiées, comme on peut le voir en c dans la figure 2. Celles qui constituent les rayons médullaires qui se prolongeaient

dans l'écorce n'ont perdu aucun des caractères propres à ces organes, ainsi que le démontre la même figure en *r*. Ce sont les cellules placées à une certaine profondeur dans cette couche utriculaire la plus jeune de l'écorce, qui se sont dilatées, puis divisées par des cloisons, comme je l'ai dit dans mes Mémoires publiés récemment, de manière à former des séries horizontales de cellules ligneuses qui peuvent conserver cette disposition, comme on le voit en *b* dans la figure 2. Alors leurs parois, d'abord lisses, comme en *l'*, sont bientôt marquées de ponctuations, comme celles qui sont représentées en *l*; ou bien ces jeunes cellules ligneuses deviennent fusiformes en s'allongeant par les deux extrémités en pointes qui s'introduisent entre les cellules des séries placées au-dessus et au-dessous d'elles. J'ai décrit et figuré ce phénomène dans mon Mémoire sur *l'Origine et le développement des fibres ligneuses sur les troncs avancés en âge*. Je n'en ai vu que sur les jeunes rameaux.

En même temps que les fibres du bois sont produites, des vaisseaux apparaissent au milieu d'elles; et les rayons médullaires qui existaient avant l'opération ne sont pas altérés. J'ai constaté dans plusieurs circonstances qu'ils suivent dans leur accroissement les progrès de la jeune couche ligneuse qu'ils traversent de part en part (fig. 2, *r, r'*), et leurs cellules, dans la partie la plus avancée du nouveau bois, sont marquées de ponctuations; elles ont à cette époque tous les caractères de celles des rayons médullaires du bois développé normalement.

La lame de bois *l*, formée dans les lanières d'écorce représentées en *e*, figure 4, et soulevées de haut en bas, est très épaisse à la base de chaque lanière, et de plus en plus mince à mesure qu'elle s'approche du sommet.

Elle paraît partagée longitudinalement en trois couches: l'une médiane, d'apparence médullaire; deux latérales, d'aspect ligneux. La médiane est réellement composée de cellules plus dilatées, plus larges que les autres, et l'on serait tenté de la considérer comme une véritable moelle, si ses utricules, qui n'ont aucun des caractères des fibres ligneuses parfaites, n'environnaient des vaisseaux ponctués très volumineux; en sorte que cette

circonstance éloigne immédiatement toute idée de moelle véritable, et oblige à considérer ces utricules comme formés de jeunes cellules ligneuses rectangulaires, qui, au premier période de leur développement, se sont dilatées suivant leur diamètre transversal, au lieu de s'agrandir longitudinalement.

Dans les deux couches latérales, d'aspect ligneux à l'œil nu, les phases de l'évolution de leurs éléments fibreux suivent une progression remarquable du sommet à la base. Les fibres ligneuses sont d'autant moins avancées dans leur accroissement qu'elles sont plus rapprochées du haut de la lame corticale. Au sommet, en effet, elles sont à peu près rectangulaires, un peu arrondies à leurs extrémités, et réparties avec régularité en séries horizontales, ainsi que cela résulte de leur mode de formation; vers le bas elles perdent cette disposition, et présentent toute l'apparence des fibres du bois.

Enfin la nouvelle lame corticale interne contient des groupes épais de ces cellules à parois incrustées, tels que ceux que j'ai décrits dans l'écorce normale.

Rien ne manque donc à ces productions de l'écorce. La perfection de leurs parties corticales et de leurs éléments fibro-vasculaires vient de nouveau appuyer l'idée que j'ai émise de l'analogie du développement des excroissances ligneuses et corticales, formées à la surface des arbres écorcés, avec celui des divers centres ligneux que présentent les tiges anormales des lianes des régions équatoriales.

Conclusions.

Il résulte des observations consignées dans ce Mémoire, et de celles que j'ai décrites dans la séance du 13 décembre 1852, que les jeunes éléments du bois sont susceptibles de se transformer en tissu cellulaire ordinaire, qui donne naissance à une écorce et à du bois nouveaux à la surface des arbres décortiqués, et que de son côté le tissu cellulaire cortical peut régénérer du bois, quand des lames d'écorce ont été détachées du tronc, de manière à n'y plus tenir que par une de leurs extrémités.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Le cadre de la planche ne m'a pas permis de donner à toutes les parties de cette figure les mêmes proportions que celles qu'elles représentent avaient dans la nature. Ainsi, les lames d'écorce *e* et *g* avaient sur les arbres mis en expérience 30 centimètres de longueur; elles furent soulevées de haut en bas tout autour du tronc, auquel elles restèrent attachées seulement par leur extrémité inférieure en *i*. Un anneau de bois *f*, de 15 centimètres de largeur sur 4 à 5 millimètres de profondeur, fut enlevé vers la base de la décortication pour empêcher les productions de l'écorce de se souder avec l'aubier. Les lames d'écorce furent ensuite remises en place comme la lame *g*; mais aucune ne se greffa avec la surface de l'aubier *d*, sur laquelle elles ont été réappliquées; *h* indique l'insertion de deux lames qui ont été détachées, pour montrer la disposition de l'expérience; *l* représente la couche de bois qui s'est développée dans l'intérieur des lames d'écorce; cette couche s'amincit graduellement de bas en haut. Il est évident que ce bois n'a pu être produit par des fibres radiculaires descendant des feuilles ou des bourgeons, puisque l'écorce avait été détachée tout autour de l'arbre, et que de plus, à 40 centimètres au-dessus de cette opération, un anneau d'écorce, de 6 centimètres de largeur, avait été enlevé en *b* pour intercepter toute communication. La surface de l'aubier, mise à nu dans ce point, fut grattée soigneusement avec un couteau.

Fig. 2. Coupe longitudinale, faite parallèlement aux rayons médullaires, dans la partie la plus interne d'une lame d'écorce qui contenait une très jeune couche ligneuse. — *i*, cellules à parois épaisses, incrustées, ponctuées, disposées par groupes allongés dans l'intérieur de l'écorce, à la manière des fibres du liber; *a* et *c*, tissu cellulaire, le plus jeune de l'écorce, au milieu duquel s'est formée la couche fibro-vasculaire *b*; *l*, jeunes cellules ligneuses, ponctuées, rangées en séries horizontales; *l'*, cellules ligneuses, plus jeunes encore, à parois lisses; *m*, cellules mères, qui doivent se partager pour former des cellules ligneuses; *v*, vaisseaux ponctués; *r*, *r'*, rayon médullaire qui existait avant l'opération, et qui a continué à se développer avec la couche ligneuse qu'il traverse de part en part pour aller finir dans l'écorce externe.

NOTE SUR L'*ARACHIS HYPOGEA*,

Par M. POITEAU.

Le 24 messidor an X (1802), j'ai lu, à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut de France (1), mon rapport sur le voyage que je venais de faire à Saint-Domingue comme botaniste du gouvernement, et où j'étais resté six ans. Après avoir exposé à l'Institut une partie de mes travaux, je terminai ma communication par la description de l'*Arachis hypogea* (Pistache de terre), plante imparfaitement connue jusqu'alors, quoique Plumier l'eût découverte aux Antilles, il y avait alors plus de cent ans. Voici donc ce que je disais à l'Institut de France :

Cette plante, considérée aujourd'hui par plusieurs botanistes sous un point de vue important pour la société, mérite d'être d'autant mieux connue dans son organisation, que l'erreur qui résulte du défaut de cette connaissance peut décourager ceux des cultivateurs qui n'ont pas encore obtenu un résultat satisfaisant de leurs expériences.

En effet, tous les botanistes, depuis l'auteur de l'ingénieux système sexuel jusqu'à ceux de nos jours, s'accordent à dire que l'*Arachis* produit des fleurs mâles, mêlées avec des fleurs femelles ou hermaphrodites. Or, comme il est évident qu'une fleur mâle ne produit pas de fruit, il s'ensuivrait, selon l'hypothèse des botanistes, qu'une quantité plus ou moins grande des fleurs de l'*Arachis* serait stérile. Mais heureusement cette supposition n'est rien moins que vraie; et je m'empresse d'assurer aux cultivateurs qu'ils peuvent espérer de l'*Arachis* autant de fruits en automne que de fleurs en été.

D'une autre part, les botanistes, conduits par l'analogie, cherchent l'ovaire de l'*Arachis* dans la partie du calice voisine des autres organes floraux, où il est naturellement dans toutes les

(1) *Mém. de l'Inst. sc. phys., Sav. étrang.*, I, p. 455.

fleurs légumineuses; mais ne l'ayant pas trouvé dans cet endroit, puisqu'en effet il n'y existe pas, ils conclurent que les fleurs étaient mâles. Voyant ensuite que la plante qu'ils avaient examinée produisait des fruits, ils furent obligés, par suite de la première erreur, d'y supposer encore, les uns des fleurs femelles, les autres des fleurs hermaphrodites; et c'est encore avec ces prétendues anomalies que nous retrouvons les caractères de l'*Arachis* dans un Mémoire spécial publié par M. Ténore, et dans Endlicher (1).

La cause de cette erreur, diversement modifiée, provient de ce que le calice de la fleur de l'*Arachis* a un tube extrêmement long, et que tous les botanistes ont toujours pris ce tube pour un simple pédoncule. J'ai trouvé que ce prétendu pédoncule était tubulé, et que l'ovaire était sessile à sa base, position que les botanistes étaient bien loin de soupçonner.

Il suit de cette observation que toutes les fleurs de l'*Arachis* sont hermaphrodites et fertiles; que leur ovaire, loin de se trouver dans le voisinage des étamines comme dans toutes les Légumineuses, se trouve très éloigné d'elles et sessile sur le rameau qui la porte, position extraordinaire que les botanistes n'ont pas encore soupçonnée, quoiqu'il y ait cinquante ans que je l'ai fait connaître à l'Institut de France, et que M. R. Brown l'ait confirmée dans son beau Mémoire sur le Congo (2).

Voici la description de l'*Arachis hypogea* que j'ai faite à Saint-Domingue en 1797 :

CHARACTER ESSENT. — Tubus calicis filiformis, longissimus, tubulosus. Stamina octo; filamenta monadelphæ; antheræ ovatæ, lanceolatæque. Legumen reticulatum, disperмум.

CHARACTER NATUR. — Calice monophylle filiforme, très long, tubuleux; limbe bilabié; lèvre supérieure large, trifide; lèvre inférieure entière, lancéolée.

Corolle papilionacée, jaune; étendard cordiforme, ouvert, échancré au sommet, porté sur un onglet court et concave; ailes

(1) *Gen. plant.*, p. 1283, n° 6601. — Tenore, *Mem. sulle qualità gli usi e la coltura dell' Arachide*. Napoli, 1807, cum tab.

(2) « This remarkable plant, whose singular structure and economy were first correctly described by M. Poiteau.... » (*Congo*, p. 53, *comparat. view.*)

ovales, onguiculées, conniventes, enveloppant la carène ; carène dipétale, falciforme, subulée au sommet.

Étamines huit ; filaments monadelphes, divisés au sommet ; anthères alternativement arrondies et lancéolées.

Pistil libre très petit, ovale, situé à la base du tube, bi-ovulé ; style filiforme, très long, épaissi supérieurement et poilu dans la partie enveloppée par les étamines ; stigmate aigu.

Péricarpe : légume toruleux, coriace, réticulé, bivalve, uniloculaire, renfermant deux graines.

Semences : ovales-oblongues ; embryon à cotylédons épais, charnus, huileux (1).

Obs. Après la chute de la fleur, le germe, qui était très petit, à peine visible dans l'aisselle de la feuille, commence à croître, ou plutôt un stipe naissant l'élève peu à peu sans qu'il prenne une forme particulière, car il ne se distingue pas encore du stipe qui le porte, et n'en est que le sommet terminé en pointe obtuse, dans laquelle on peut à peine reconnaître l'origine des graines. Cependant ce stipe en s'allongeant cherche à s'enfoncer ou à se cacher dans la terre, et acquiert une longueur de 2 ou 3 pouces. Alors l'ovaire qui est à son sommet commence à se distinguer ; il prend une forme ovale, grossit, devient parfait, et contient deux semences ; mais s'il ne peut se cacher convenablement, il reste imparfait, grossit peu ou point, et ne peut produire de graines. Il n'y a donc que les fruits qui peuvent se cacher qui donnent des graines, et toujours au nombre de deux, quoique Gærtner

(1) M. Dumas, dans la séance du 12 juin 1852, de la Société d'encouragement, s'exprimait ainsi : « L'huile d'olive, employée dans l'encimage des laines, est aujourd'hui d'un prix exorbitant, non seulement dans le midi de la France, mais encore sur les côtes d'Italie, d'où ces arbres si utiles ont disparu. L'huile d'Arachide, dont le nom est encore presque inconnu, est cependant un produit d'une haute importance. Il y a huit ou dix ans qu'une maison de Marseille eut l'heureuse idée d'introduire en France 4 ou 5 kilogrammes d'huile d'Arachide, et depuis ces dix ans cette importation a pris une telle extension, qu'elle arrive aujourd'hui à un chiffre que le sucre lui-même n'atteint pas, au chiffre énorme de 70 millions de kilogrammes. Cette grande consommation se conçoit aisément, lorsqu'on songe que l'huile d'Arachide possède presque toutes les propriétés de l'huile d'olive. »

rapporte que Marcgrave dit en avoir vu sept dans le même fruit.

Tel est le fruit de l'*Arachis*, ou Pistache de terre, que j'ai observé à Saint-Domingue il y a cinquante ans, et je ne crois pas que depuis ce temps les parties de sa fleur ni de son fruit aient changé.

En 1839, je suis allé à Londres, et j'ai vu, en visitant les vastes magasins placés au bord de la Tamise, un tas d'*Arachis* qui contenait bien neuf à dix grandes sachées, et je n'ai trouvé dans ce tas aucun fruit qui contînt plus de deux graines; de sorte que l'observation de Marcgrave, citée par Gærtner, me semble très hasardée. Je n'en ai pas vu non plus qui contînt trois graines, telles que les a figurées Gærtner.

A l'époque où j'ai figuré cette plante à Saint-Domingue, aucun habitant ne la faisait cultiver; seulement les nègres de quelques habitations la cultivaient pour leur propre usage, et jamais je ne l'ai vu vendre sur les marchés. Quand je l'ai dessinée, j'en ai mangé quelques graines après les avoir fait cuire dans la cendre chaude, et les ai trouvées mangeables, mais non excellentes. Plus tard, lorsque je suis allé à Cayenne, où je suis resté quatre ans, je n'ai pas entendu dire qu'elle fût cultivée dans cette colonie. Gærtner cite trois auteurs qui l'ont vue cultivée dans l'Inde. Enfin Bosc a écrit, dans le *Nouveau cours d'agriculture* de Détéville, 1821, t. I^{er}, p. 400, un article assez long sur l'*Arachis* ou Pistache de terre, plante, dit-il, cultivée dans les quatre parties du monde, à raison de son fruit d'un goût agréable et abondant en huile, et depuis quelque temps dans les parties méridionales de la France. Il l'a cultivée pendant deux ans aux États-Unis d'Amérique, et son fruit n'était pas de son goût; il avait, dit-il, une saveur d'amande altérée par un goût de pois sec ou de haricot. Mais Bosc n'a pas mieux connu que les botanistes l'organisation de la fleur de l'*Arachis*. Voici ce qu'il en dit :

« Un phénomène physiologique, digne des méditations des » scrutateurs de la nature, se remarque dans cette plante. Il n'y » a que les ovaires privés de corolle, fort petits, et portés sur de » longs et faibles pédoncules, qui soient susceptibles d'être fécon- » dés; et après leur fécondation, ils se recourbent, s'insinuent

» dans la terre, et y achèvent leur évolution ; de sorte qu'il semble » que c'est aux racines que l'on cueille ses graines. Les ovaires » supérieurs avortent toujours. »

Que les ovaires supérieurs ou de l'extrémité des rameaux avortent toujours, cela se conçoit ; mais je n'ai jamais vu de corolles fort petites portées sur de longs pédoncules dans l'*Arachis*, et j'ai toujours vu l'étendard des fleurs larges d'un pouce à Saint-Domingue ; d'où il me semble que Bosc n'a pas mieux examiné cette fleur que les botanistes ses devanciers. Selon moi, aucun d'eux n'a encore dit comment l'ovaire de l'*Arachis* est placé dans cette plante, et cependant il y a plus de deux cents ans qu'on la connaît.

Bosc dit qu'il y a très longtemps que cette plante est cultivée dans les jardins botaniques, principalement à Paris et à Montpellier ; j'ajouterai qu'elle l'est encore plus en Espagne, et surtout en Algérie. Selon De Candolle, ce qui nuit le plus à la culture de l'*Arachis*, c'est : 1° le ravage des rats, 2° la difficulté de décoller ses gousses, 3° l'impossibilité d'en vendre l'huile. En Espagne, selon Ulloa, la culture de l'*Arachis* donne 200 et même 300 pour 1, ce qui paraît exagéré. Au reste, ce que rapporte Bosc sur la culture de cette plante paraît extrait de ce qu'en a dit Ulloa, ainsi que sur l'abondance et l'excellente qualité de l'huile qu'on retire de ses graines. Quant à la France, l'*Arachis* aime trop une température chaude pour qu'elle y soit jamais cultivée ailleurs que dans les jardins botaniques.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 15.

A. Rameau de l'*Arachis hypogea*.

Fig. 1. Portion de la fleur dépouillée du calice et de la corolle pour montrer le tube staminal.

Fig. 2. Calice et portion supérieure du style.

Fig. 3. Portion du pédoncule sur lequel naît la fleur.

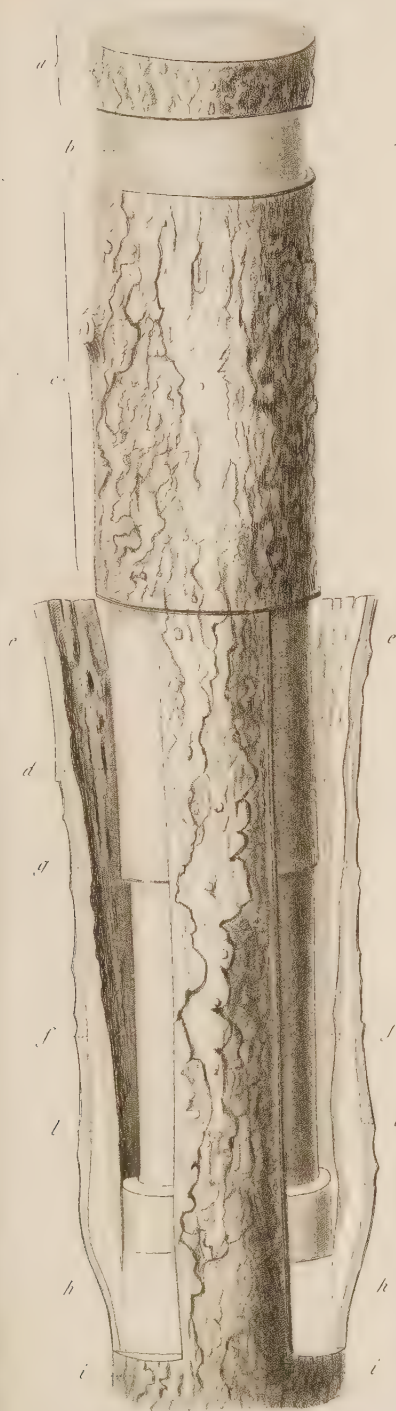
Fig. 4. Le même, portant deux fleurs, l'une flétrie, l'autre très jeune. On a fendu le tube de la première, afin de montrer qu'il est parcouru par le style.

Fig. 5. Fleur dont on a fendu le tube à son origine, de manière à montrer l'ovaire en a.

Fig. 6. Fruit suspendu à un pédicelle qui s'allonge après la fécondation.

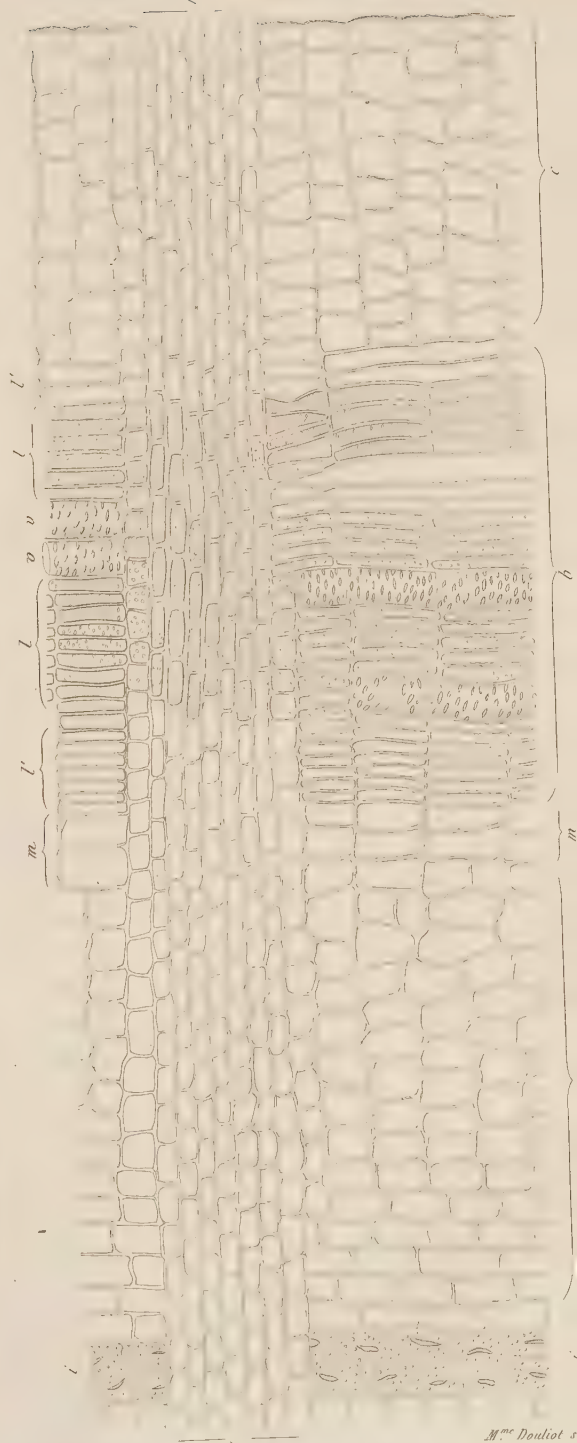
Fig. 7. Graine coupée transversalement.

Fig. 1.



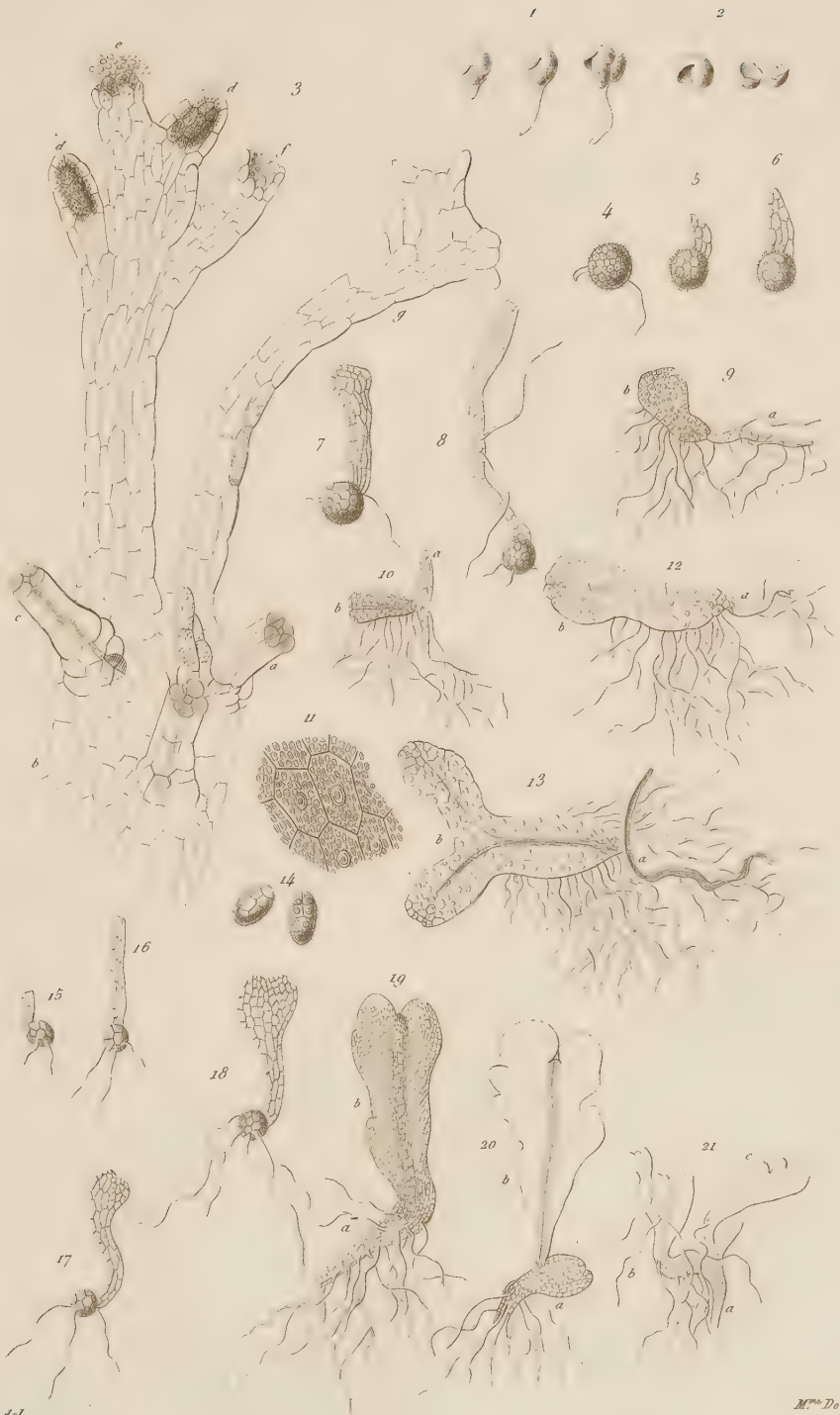
A. Trécut del.

Fig. 2.



M^{me} Douliot sc.

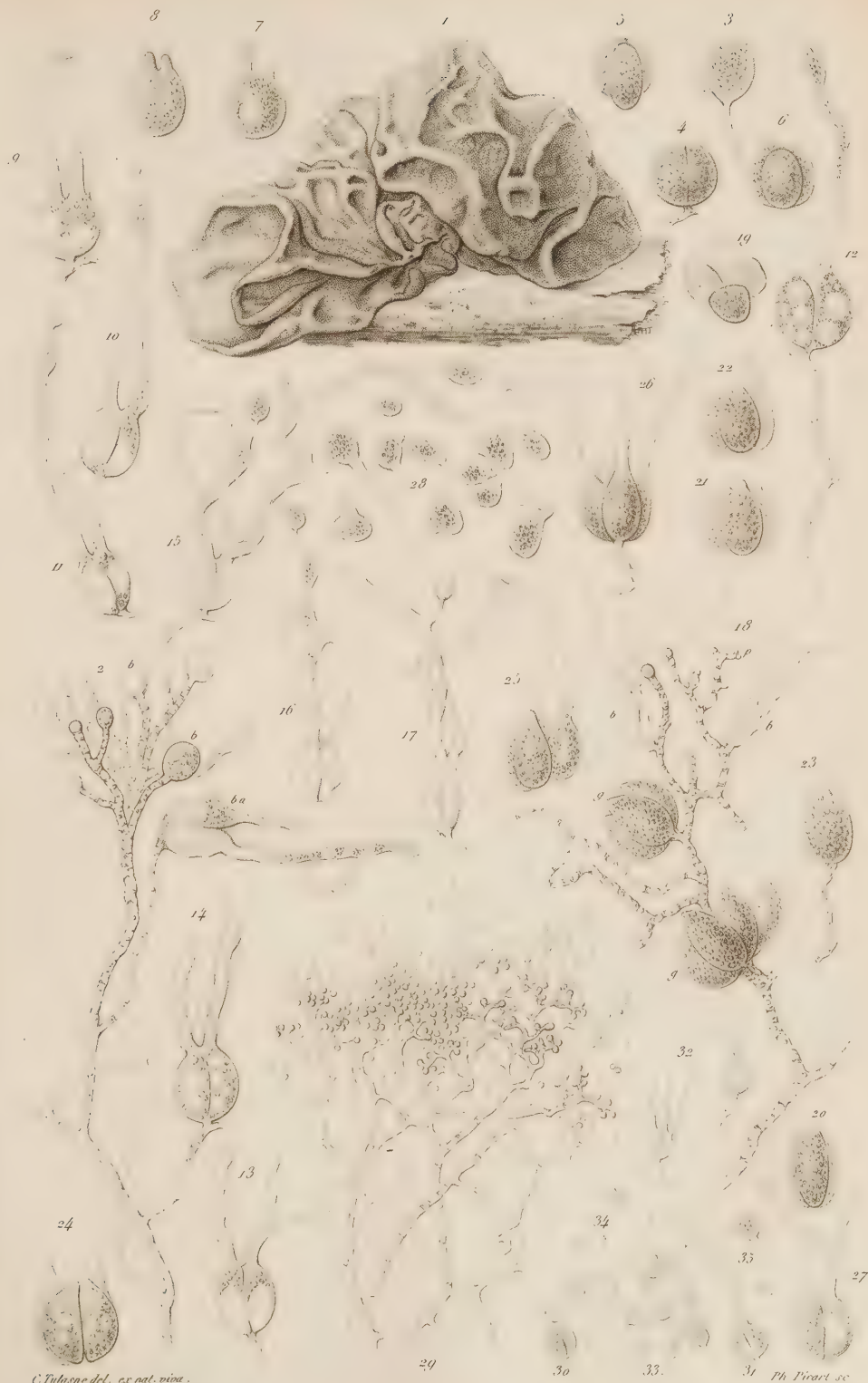
Production du bois par l'écorce des arbres dicotylédonés.



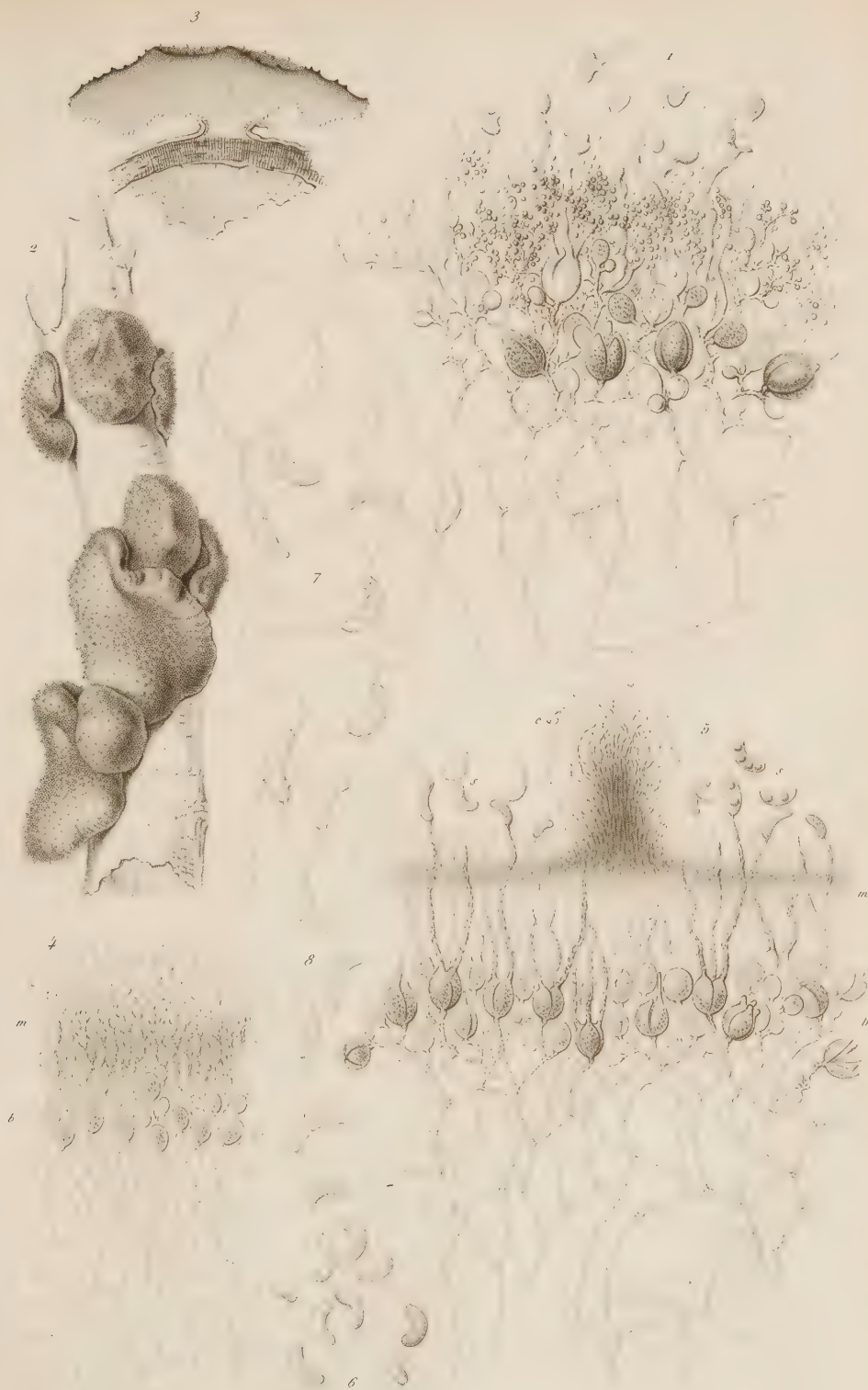
Bischoff del.

M^{me} Douliot s

Anthéridies des Equisetum et germination des Hépatiques.



Tremella mesenterica Retz.



C. Tulano del. ex nat. viva.

Ph. Picart sc.

1. *Tremella mesenterica* Nels.

2-8. *Exidia spiculosa* Sommerf.

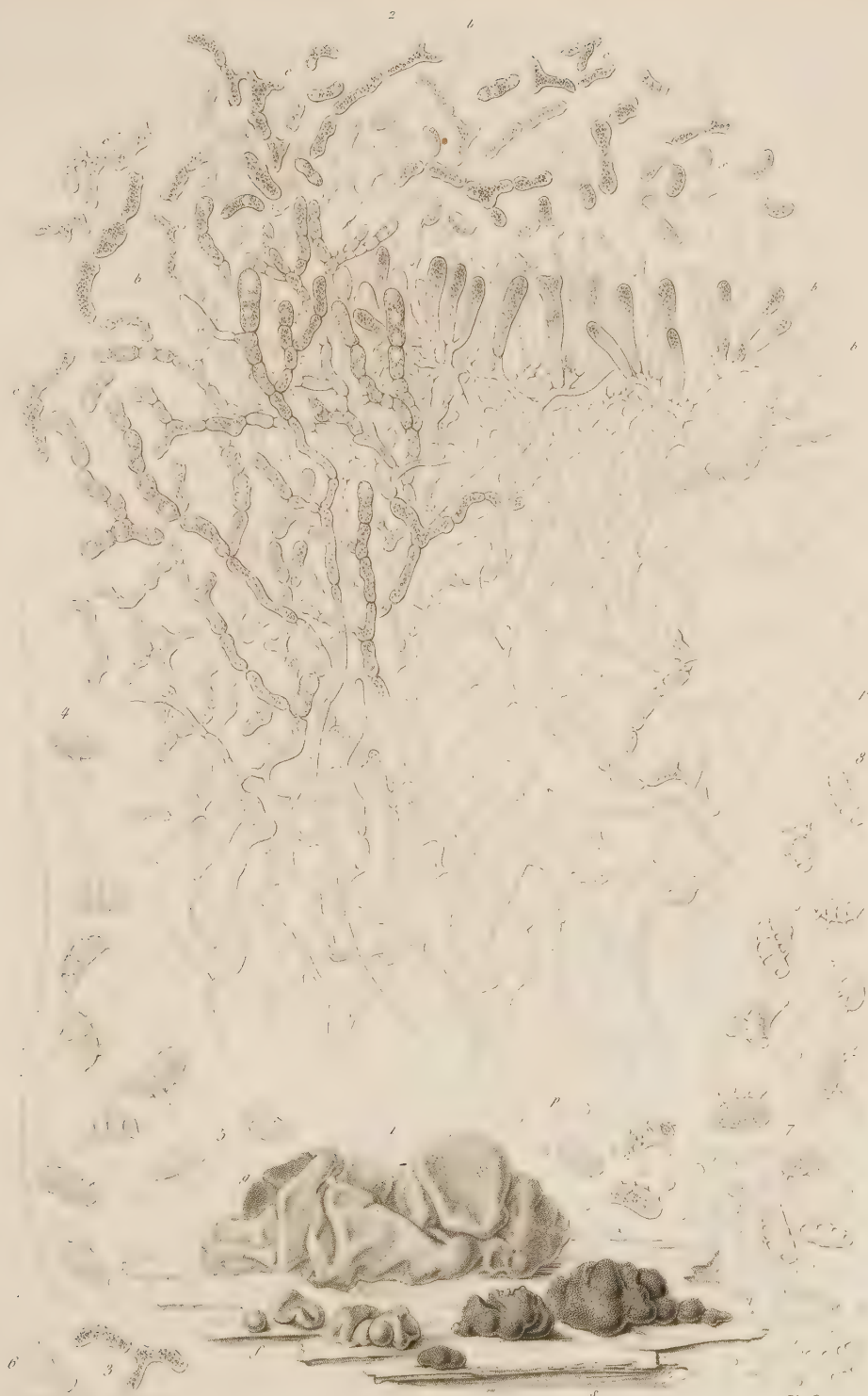


C. Tulasne del. ex nat. viva.

Ph. Picart sc.

1. *Exidia spiculosa* Sommerf. 2. *E. recisa* Fr. 3-12. *Tremella violacea* Rehm.

13-19. *Dacrymyces deliquescentis* Dub.



D. fuliginea del. ex nat. viva

Ph. Peart sc

Dacrymyces deliquescentia Dub.

Fig. 3.



Fig 1.

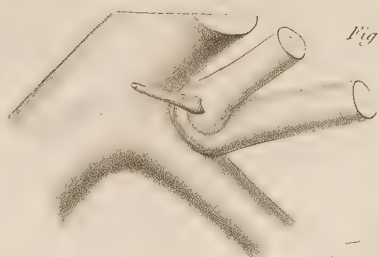
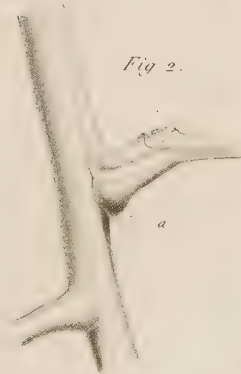


Fig 2.



P. D. del

M^{me} Douliot sc.

Feuille ramifère de Tomate.



Poiréau del.

H. Douliot sc.

Arachys hypogaea.

RECHERCHES
POUR SERVIR
A L'HISTOIRE DES GALLES,

Par M. LACAZE-DUTHIERS.

Dans les recherches anatomiques qui sont le but principal de ce travail, nous considérons comme des Galles *toutes les productions anormales pathologiques développées sur les plantes par l'action des animaux, plus particulièrement des insectes, quels qu'en soient la forme, le volume ou le siège* (1).

L'histoire des Galles a été l'objet de travaux nombreux, intéressants et curieux : quelques uns sont remarquables. Elle se lie intimement à l'entomologie, et de même que cette science, elle se borne à des descriptions, des énumérations. Un Allemand, M. Hammerschmidt, a trouvé plus de cinquante espèces différentes de Galles sur le Chêne seulement. Que deviendrait ce nombre si l'on étudiait toutes ces espèces botaniques avec le même soin que l'arbre de nos forêts ?

Les insectes parasites sont excessivement nombreux, peut-être plus qu'on ne le pense. Aussi, pour arriver à faire une histoire aussi complète qu'utile des Galles, l'entomologie et la botanique doivent-elles s'unir, et c'est parce qu'elles sont restées trop éloignées l'une de l'autre, que cette histoire n'a fait que peu de progrès. Depuis les travaux de Malpighi et de Réaumur, l'entomo-

(1) Le sens du mot *Galle* prend beaucoup d'extension ; toutes les définitions données par les auteurs ont un inconvénient inverse, celui d'exclure de cette classe de maladies des végétaux un grand nombre de produits qui évidemment en font partie.

logiste collecteur a trop souvent négligé de rechercher et d'étudier le lieu où s'était développé l'insecte qu'il classait, et le botaniste n'a pas assez poussé ses investigations vers les causes des dégénérescences, des monstruosité qu'il remarquait sur les plantes objet de ses études. Aussi voyons-nous que les travaux les plus remarquables sur la matière sont dus aux hommes qui alliaient les connaissances botaniques à celles de la zoologie ; encore y trouve-t-on des erreurs dont on a peine à se rendre compte. Ainsi des Galles ont été décrites comme étant des Cryptogames : il en est qui figurent dans les collections. D'un autre côté, des moisissures, des rouilles, Cryptogames bien communs sur le *Rosier*, l'*Euphorbe*, sont classés parmi les Galles. Les progrès des sciences ont laissé bien en arrière les travaux de nos devanciers ; aussi nous paraît-il nécessaire de reprendre l'histoire des Galles, et de la traiter aux points de vue suivants.

Rapprocher les insectes des dégénérescences qu'ils produisent, voilà le premier travail à entreprendre. Il a certainement été beaucoup fait dans cette voie ; mais, il faut le dire, les longues énumérations des insectes et de leurs Galles, que l'on trouve dans l'*Encyclopédie méthodique*, par exemple, ne sont plus en rapport avec les progrès de l'entomologie. Du reste, ce point de l'histoire des Galles demanderait la patience de chercher et recueillir des Galles, et de laisser développer les insectes qu'elles renferment. Ces recherches spécifiques acquerraient secondairement une importance nouvelle. Chaque larve ou insecte, cause de la Galle, a un ennemi qui le poursuit, même au fond de ces retranchements si bien faits, comme nous le verrons, pour le défendre. Il serait intéressant de rapprocher de chaque tumeur le parasite de l'insecte qu'elle renferme.

Enfin les Galles abandonnées, ou même sans l'être encore, peuvent donner asile à de nouveaux habitants, qui se creusent, dans la partie la plus molle du parenchyme, une excavation profonde où ils déposent leurs œufs, au milieu de Mouches et de Pucerons. Il serait intéressant de s'assurer si telle espèce recherche pour le développement de ses œufs telle Galle. Il existe de plus des insectes dont les larves se nourrissent aux dépens des Galles

sans en être la cause. Ce sont là des parasites d'une nouvelle espèce qu'il faudrait aussi apprendre à connaître.

Le second point de l'histoire des Galles est leur structure. Quels tissus les composent? Quelle relation existe-t-il entre ces tissus et ceux de la plante? Dans quels rapports ces éléments se trouvent-ils disposés? Telles sont les questions indispensables qu'il faut se poser et résoudre avant de passer au troisième point.

Le développement ou la genèse des Galles ne peut être abordée que lorsque des renseignements suffisants auront été obtenus sur les insectes et sur la composition anatomique. Alors, en effet, on saura qu'à la piqure de tel insecte succède une tumeur de telle nature, et l'étude pourra se diriger tout entière sur les tissus paraissant les premiers : on n'aura, pour ainsi dire, qu'à constater si les éléments constitutifs des Galles apparaissent dès les premiers moments de leur végétation, ou s'ils sont les produits de transformations successives survenues dans une masse purement cellulaire ; mais ces observations sont d'une difficulté extrême. Réaumur les avait tentées, car il en avait compris toute l'utilité, et il n'avait pu consigner que des résultats négatifs. Certes, entreprendre de telles recherches après un observateur zélé, exact et habile comme Réaumur, c'est s'exposer à une déception. Les insectes gallicoles sont, en effet, pour la plupart, d'une activité et d'une agilité extrêmes. Il faut d'ailleurs, si on les enferme, choisir un végétal qui offre des conditions favorables, et ce n'est pas là une des moindres difficultés. Toujours est-il que dans cette voie d'investigations, de nombreuses questions fort importantes se présentent : elles se lient à la physiologie des armures génitales femelles des insectes, et c'est la raison qui nous engage à nous livrer à la recherche de leurs solutions. Ainsi quelles sont la *forme*, la grandeur des entailles faites par les tarières? Où et comment est déposé l'œuf? Quelle est la nature des premiers linéaments des tumeurs quand elles commencent à croître? Quelles sont les parties du végétal qui fournissent ces premiers linéaments? Quelles modifications successives éprouvent les tissus composant la Galle? Par quels phénomènes de végétation l'œuf se trouve-t-il placé au

centre d'une tumeur sphérique extérieure? etc., etc. Voilà des questions dont l'importance est, je crois, assez frappante pour qu'il suffise de les énoncer.

Tels sont les trois points de vue sous lesquels il convient d'envisager l'histoire des Galles; la partie chimique doit être abordée par d'autres: elle devrait, pour être complète, porter sur les différentes périodes du développement, car, à n'en pas douter, la composition change avec l'âge.

Je ne puis m'empêcher de signaler l'un des côtés intéressants de la question. On sait à quelles discussions a donné lieu ce problème: *Les animaux font-ils de la graisse, ou bien la prennent-ils toute faite dans leurs aliments?* Les auteurs, pour arriver à une solution, ont dû placer les animaux objet de leurs études souvent dans des conditions peu naturelles, et, dans tous les cas, ils prenaient des êtres contenant des quantités considérables de matières grasses dont la présence compliquait les recherches; enfin une surveillance de tous les instants était nécessaire pour éviter les causes d'erreur. Dans les Galles nous trouvons un œuf fort petit, contenant infiniment moins de graisse que la larve à la fin de la croissance; cet œuf et la larve qui en sort sont enfermés dans une cavité close; l'aliment, toujours le même, peut être analysé. Il est spécialement formé par un aliment respiratoire, par de la fécule; en sorte qu'ici, à coup sûr, on peut dire si les parois, si la masse alimentaire de la Galle ne donnent pas de graisse à l'analyse, que la larve a formé cet élément avec la fécule dont elle s'est nourrie. Les conditions biologiques sont les conditions mêmes de l'expérience; l'animal n'est pas soumis à des conditions de vie insolites qui peuvent, jusqu'à un certain point, être invoquées pour infirmer les résultats obtenus. Ici les recherches se bornent à ceci: L'animal contenait-il, oui ou non, de la graisse? La larve en renferme en telles proportions que son analyse est inutile, à moins toutefois qu'on ne veuille arriver aux connaissances quantitatives. Je crois que c'est là un point important, facile à étudier et qui ne doit pas être laissé de côté; aussi a-t-il été le sujet de recherches dont nous ferons connaître les résultats.

Les auteurs qui se sont occupés des Galles sont fort nombreux:

nous ne citerons que les principaux. Malpighi (1), Réaumur (2), les rédacteurs de l'*Encyclopédie méthodique*, le docteur Vallot (3), M. Boyer de Fontalombe (4), Mayen (5), Hammerschmidt (6), M. Léon Dufour, M. Guibourt (7), ont donné des descriptions fort intéressantes d'un grand nombre de Galles ou de leurs parasites ; mais aucun n'a recherché la structure de ces productions. Nous renvoyons donc à leurs ouvrages, indispensables à consulter pour quiconque veut s'occuper de cette partie de la pathologie botanique.

Comment peut-on expliquer la production des Galles? — La solution de cette question occupa l'esprit des auteurs. Malpighi et Réaumur donnèrent des explications dont nous étudierons la valeur, car elles ont cours dans la science. Le problème est difficile, et c'est peut-être pour n'en avoir pas bien connu et posé les données, que les solutions ont été diverses et opposées. Il faut se demander tout d'abord *ce qu'est une Galle*, et puis *quelle est la cause*. Voilà les données qu'il faut étudier avant de chercher la relation qui unit la cause à l'effet ; nous anticiperons peu sur ce que nous aurons à dire de la classification, en montrant ici qu'une *Galle est un produit nouveau, anormal, développé, soit à la surface externe, soit au milieu des tissus d'un végétal*. Ceci nous permettra de reconnaître deux grandes classes de Galles : les *Galles externes* et les *Galles internes*. Cette distinction est nécessaire, car nous verrons que l'explication donnée par Réaumur peut être vraie pour les unes, tandis qu'elle est fausse pour les autres.

(1) Malpighi, *De gallis*, dans *Opera omnia sive thesaurus locupletissimus botanico-medico-anatomicus*, t. I.

(2) Réaumur, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*, t. III, Mém. IX et XII.

(3) *Annales des sc. nat.*, t. XXVI, et dans les *Mémoires de l'Académie de Dijon*, 1819, 1825.

(4) *Idem*, t. XXVI.

(5) Mayen, *Pflanzen Pathologie*, p. 68.

(6) *Die Allgemeine OEsterreichische Zeitschrift für den Landwirth[, Forstmann und Gärtner*, X, Jahrgang 1836, p. 86.

(7) Guibourt, *Drogues simples*, t. II, p. 189.

Quelle en est la cause ? Dans le plus grand nombre de cas, et ceci est admis par tout le monde, les piqûres des insectes déterminent le développement des Galles ; mais allant plus loin, et décomposant cette cause générale, il faut se demander : Est-ce la blessure qui, en tant que lésion seulement, cause le développement du tissu anormal ? Ou bien est-ce l'action consécutive à la blessure, c'est à-dire la succion ou l'appel des suc dans la plaie, qui produit le burignement des parenchymes ? Ou bien, enfin, est-ce un liquide spécial déposé dans la plaie qui seul développe la maladie ?

Ainsi, voilà d'une part, l'effet, c'est-à-dire le tissu anormal développé en dedans ou en dehors de la plante ; de l'autre, les causes qui peuvent être, ou une blessure, ou un appel des suc, ou le dépôt d'un venin, d'un poison morbide.

Cherchons quelle relation est la plus naturelle entre un effet toujours le même et l'une de ces trois causes.

Lorsqu'on fait une incision sur une plante, on voit le plus souvent le tissu s'accroître autour de la blessure. A la longue il se forme des tumeurs plus ou moins sphériques ; il semble que la vitalité de la plante ait augmenté dans cette partie, comme pour réparer la perte de substance : les suc se sont transformés sur place en nouveaux tissus, et une tumeur a été produite. Ce fait bien connu avait déterminé quelques auteurs à faire jouer un grand rôle à la blessure dans la production de la Galle ; mais observons que, quelle que soit la forme de l'entaille, les résultats se ressemblent toujours. On trouve dans les Insectes des exemples qui montrent le peu d'importance de la blessure. Quelques Tenthrides du Rosier font de longues incisions aux tiges ; le côté incisé meurt sans burigner, et si la tige prend à cet endroit une forme toute spéciale, c'est que la moitié, ordinairement l'inférieure, ne croît plus comme le reste. Ainsi l'incision, la blessure, n'ont à nos yeux qu'une part bien secondaire dans la production des Galles.

Que faut-il penser de cette succion, de cet appel des suc par l'animal dans la partie blessée ? C'est sur ce fait qu'est bâtie toute la théorie de Réaumur ; nous aurons occasion de l'exposer et d'y

revenir : nous montrerons qu'elle est impossible à soutenir pour les *Galles externes*, mais qu'elle peut, avec des restrictions, rendre compte de la formation de quelques unes des Galles que nous avons dites internes.

Reste donc l'hypothèse du venin déposé par l'insecte, en même temps que l'œuf, dans l'intérieur de la plante. Cette hypothèse est un fait. Nos recherches sur l'armure génitale femelle des insectes mettent hors de doute que tous les Hyménoptères ont une glande vénéfrique en rapport avec l'armure. Il suffit d'ailleurs d'exciter un Ichneumonide, un Cynips, pour voir à l'extrémité de la tarière, absolument comme dans les Guêpes, une gouttelette de liquide, qui, dans quelques Cynips, et dans le *Xovides nitens*, etc., a une odeur assez agréable. Malpighi l'avait aperçue ; il lui attribuait la production des Galles, seulement par un mode d'action impossible à admettre. Ainsi voilà un premier fait irrécusable : la tarière des insectes peut déposer dans la plaie qu'elle fait au végétal un liquide particulier.

Comment faut-il comprendre l'action de ce liquide ? Malpighi admettait dans l'intérieur du Chêne un acide vitriolique qui, par son contact avec le venin du Cynips, entraînait en fermentation ; de cette fermentation résultait le produit nouveau, la Galle. On le voit, Malpighi était influencé par l'esprit de son temps, qui voyait partout des fermentations. Peut-on s'étonner d'une telle manière de voir, quand on songe que les maladies éruptives qui ont affligé l'homme furent de même considérées comme le résultat d'un ferment déposé dans l'économie, et mis en jeu dans les liquides, le sang. Cette explication toute chimique ne peut satisfaire un esprit sévère, car rien n'est plus hypothétique que cet acide vitriolique, et rien n'est moins démontré que l'action du venin de l'insecte sur cet acide à la façon d'un ferment.

Qu'il nous soit permis d'établir quelques rapprochements entre la pathologie animale et la pathologie végétale, et peut-être arriverons-nous à faire comprendre le mode d'action de ce *venin*, de ce *poison morbide* ou *virus* fourni par les Cynips et inoculé par leur tarière.

Quand le médecin charge sa lancette avec le liquide sorti

d'une pustule de variole, d'un bouton de vaccin ou d'une ulcération syphilitique, d'un chancre, et qu'il en introduit la pointe sous l'épiderme d'un homme bien portant ou dans de bonnes conditions, invariablement il voit se reproduire des accidents semblables à ceux qui avaient fourni le virus, quelles que soient la forme de l'incision, la quantité du liquide inoculé. Toujours les effets sont les mêmes, et le pathologiste ne va pas chercher dans la forme de la blessure la cause de la différence qu'il rencontre entre la pustule variolique, le bouton de cow-pox et le chancre. Ici par tous la spécificité du poison morbide est admise; la nier serait nier l'évidence. Explique-t-on pourquoi le liquide de la variole détermine toujours la variole, autrement qu'en disant : Ce virus possède des qualités occultes, cachées, qui lui permettent de réagir sur les tissus de l'homme, et d'y produire toujours la même altération? N'admet-on pas, en un mot, la spécificité?

Prenons une autre série de faits. L'Abeille qui pique nos organes y détermine, par le dépôt de son venin, de la douleur et une tuméfaction. Combien la douleur et la tuméfaction augmentent avec la piqûre de quelques Euménides ! Entre la piqûre de l'aiguillon d'un Hyménoptère et celle d'une épingle, il n'y a que la différence d'un liquide déposé ; et comme les effets consécutifs sont différents, nous devons attribuer la différence au liquide qui jouit donc de propriétés spéciales lui permettant d'agir sur nos tissus. La piqûre d'une Guêpe, celle d'un Scorpion diffèrent aussi ; dans ce dernier cas la tuméfaction peut s'étendre à tout un membre, et la douleur persister quelquefois des années. Enfin la Vipère, le Crotale, inoculent des venins ayant chacun leur mode propre et différent d'action. Ici encore nous devons admettre la spécificité, quand les poisons morbides sont portés des animaux à l'homme, tout comme lorsqu'ils étaient portés de l'homme malade à l'homme sain.

Et maintenant, pourquoi refuserions-nous de reconnaître que le liquide déposé par un Cynips, en même temps que ses œufs, possède des qualités telles qu'il produit sur le végétal une action analogue à celle que l'Abeille produit sur nos tissus ? On ne nie pas la relation de cause à effet dans le premier cas, pourquoi la

nierait-on dans le second? Nous retrouvons la vie avec son cachet spécial imprimé aux produits nouveaux ou morbides de l'économie, et devant elle, en bien des cas, nos explications doivent s'arrêter.

Une fois ce premier pas fait, cette spécificité du *poison morbide* (suivant l'expression d'Adanson) admise, nous pouvons expliquer non seulement la production des Galles, en général; mais encore leurs caractères divers, en particulier. Nous allons trouver encore ici une ressemblance de plus avec les poisons morbides, pathologiques de l'homme. On a dit, avec juste raison, qu'il fallait entre le *support du stimulus* et le *stimulus* un certain rapport pour qu'il y eût action. Ceci est applicable à la question qui nous occupe. Ainsi le virus du *Cynips Rosæ* n'a aucune action sur le Chêne: c'est qu'entre le support du stimulus et le stimulus il n'y a pas de rapport. Ce fait, vrai pour des espèces éloignées, n'existe plus pour des espèces plus voisines: ainsi les Chênes de diverses espèces du midi de la France présentent, à quelques exceptions près, la plupart des espèces de Galles; et quand nous voyons un même Chêne présenter les dix espèces de Galles qu'il nous a été permis d'étudier sur ses feuilles, quelle force et quelle vérité ne prend pas le principe de la *spécificité*, de la *qualité* du venin. Aussi ces preuves de l'existence de propriétés particulières inhérentes au virus nous paraissent-elles évidentes. On n'a aucune peine à comprendre que les forces varient avec le venin, et que tous les caractères secondaires sont dus au mode d'action de celui-ci sur les tissus du végétal. La différence des Galles n'étonnera pas plus que la différence du chancre et du cow-pox.

La quantité du virus ne peut, dans l'ordre d'idée que nous venons d'examiner, avoir aucune part dans les modifications diverses des produits pathologiques. Et ici comme en pathologie humaine, la qualité l'emporte de beaucoup sur la quantité; celle-ci ne serait en rapport qu'avec l'action toute physique, toute locale du poison. D'ailleurs la taille d'un *Cynips*, surtout de celui des grosses Galles spongieuses venues sur la face inférieure de feuilles du Chêne pyramidal, diffère bien peu de celle du *Cynips* qui s'échappe d'une Galle fort dure, luisante et lisse, d'un très petit volume,

qui croît également sur la feuille des divers Chênes ; et dès lors tout porte à croire que la quantité de venin est à peu près égale dans les deux cas, et cependant quelle différence dans les effets !

Telle est donc pour nous l'explication de la production des Galles : dépôt, en même temps que l'œuf, d'un liquide jouissant de propriétés spéciales qui influent différemment sur les tissus de la plante, d'où productions pathologiques diverses.

Il est curieux de voir que dans les explications diverses proposées par les auteurs, on retrouve pour les maladies des végétaux les opinions qui ont caractérisé tour à tour les écoles de pathologie humaine. Ainsi Redi est *animiste*, Malpighi *chimiatre*, Réaumur et les auteurs de l'*Encyclopédie méthodique* sont *organo-pathologistes* ; enfin l'explication proposée plus haut touche au *vitalisme*.

Réaumur se rendit facilement compte de la production des Galles *en vessie* que l'on rencontre en quantité considérable sur les feuilles du Tilleul, de l'Ormeau, en observant que les insectes qui les produisent sont suceurs par excellence. Il supposa qu'un appel considérable de suc dans une partie y déterminait un excès de végétation, et qu'un accroissement en était la conséquence. Il montre, dans son Mémoire IX, comment le tissu, en s'accroissant, fuit, pour ainsi dire, devant le Puceron ; comment il en résulte une cavité où l'animal pond des petits vivants qui, en augmentant la cause productrice de la Galle, augmentent son développement. Cette opinion n'a rien qui répugne, on peut l'admettre pour une Galle interne ; mais quand une Galle externe se développe en dehors de la plante, ne communiquant avec elle que par un pédoncule très petit, et qu'un œuf se trouve au centre, comment voir dans ces conditions l'appel des liquides ? « Cette » Galle est une matrice pour le Ver dans l'œuf. L'insecte, pendant » même qu'il est renfermé dans l'œuf, peut donc déterminer le » suc à se porter plus abondamment dans la Galle qu'il ne se » porte dans les autres parties de la plante. La coque (de l'œuf) » flexible, que nous avons comparée aux membranes qui enve- » loppent le fœtus, doit être plutôt regardée comme une espèce » de placenta appliquée contre les parois de la cavité ; elle a des

» vaisseaux ouverts qui, comme des espèces de racines, pompent » et reçoivent le suc fourni par les parois de la Galle (1). » Telles sont les raisons que Réaumur, cet observateur si consciencieux, si zélé, qui veut toujours avoir le doigt sur la vérité avant de la reconnaître, est obligé de se donner à lui-même pour s'expliquer la formation des Galles externes. Nous rejetons complètement cette explication, parce qu'elle n'est pas en rapport avec les faits, et que rien ne nous démontre ces vaisseaux ouverts qui pompent les sucs. Cette explication toute physique peut être admise cependant pour les Galles en vessie ; car on comprend qu'un excès de nutrition dans une partie en détermine l'hypertrophie, et nous verrons que le plus grand nombre des Galles internes n'est pas autre chose ; mais encore faut-il faire les réserves. Si la cause était exclusivement un appel des sucs sur un point, pourquoi la feuille du Laurier se roulerait-elle en cornes ? le pétiole du Peuplier se modèlerait-il en sphère ? et les feuilles de l'Orme, du Tilleul se couvriraient-elles, là d'une corne, d'une tétine, comme dit Réaumur, ici d'une grosse ampoule presque sphérique ? Sa spécificité ne pourrait donc pas se représenter encore ? Chacun connaît la piqûre des Cousins plus ou moins irritante suivant les espèces ; évidemment il y a plus que succion, il y a dépôt d'un liquide salivaire spécial qui a irrité nos tissus. L'anatomie des Pucerons n'est pas tellement complète, que l'on puisse dire qu'il n'existe pas de glandes salivaires versant dans la plaie un suc à propriétés spéciales.

Réaumur ajoute à ces premières suppositions une autre cause. Il admet que l'œuf, en se développant, détermine une élévation de température ; et alors « on peut concevoir, dit-il, qu'il » y a au centre de la Galle un petit foyer qui communique à toutes » ces fibres un degré de chaleur propre à presser leur accroissement. » Il est impossible, en admettant cette élévation de température, de trouver là une cause suffisante à la production de la Galle. D'ailleurs le plus souvent, l'œuf n'est pas encore éclos, que la Galle est déjà bien avancée dans son développement.

(1) *Loc. cit.*

Réaumur avait connaissance de l'opinion de Malpighi. Il la trouvait spécieuse et la rejetait d'abord, parce que l'existence du liquide vénéneux ne lui était pas bien démontrée; ensuite parce qu'il ne comprenait pas « comment la petite gouttelette, qui se » trouverait constamment délayée par les sucs qui viennent s'y » mêler, suffirait pour opérer une tumeur qui doit croître pendant » si longtemps. » On le voit, c'est la quantité qui a occupé Réaumur dans l'appréciation de cette opinion; et quand nous cherchions à montrer que la qualité l'emportait de beaucoup sur la quantité, c'est que nous savions que des auteurs avaient été arrêtés par la question de savoir si des effets considérables peuvent être produits par des causes infiniment petites.

Les auteurs de l'*Encyclopédie méthodique*, copiant et paraphrasant le Mémoire de Réaumur, expliquent comme lui la formation des Galles; ils vont même plus loin (1) : ils admettent que la forme de l'instrument variant, la déchirure variera aussi dans ses caractères, et que cela suffit en partie pour expliquer la diversité des formes des Galles. Quant aux différents degrés de consistance que présentent ces tumeurs, il leur est facile de s'en rendre compte, en admettant que chaque espèce d'insecte absorbe pour se développer des sucs différents. Alors, que telle larve fasse arriver les sucs qui servent au développement des tissus spongieux, et la Galle sera spongieuse; que telle autre ait besoin pour se nourrir des liquides qui se transforment en bois, et la Galle sera dure, en boules de bois.

Toutes ces explications sont purement hypothétiques : rien ne démontre cette absorption active de l'œuf, et d'ailleurs, en général, comme nous le disions plus haut, la Galle est presque entièrement développée, que l'œuf commence à peine ses évolutions.

Il est, je crois, inutile de discuter l'opinion de Redi, qui croyait à une *âme végétative* dans chaque plante. Cette *âme* présidait à la formation de l'œuf, du Ver et de la Galle. Aujourd'hui de pareilles opinions nous apparaissent comme des vues, des rêves de l'esprit philosophique d'un autre temps.

(1) *Encyclopédie méthodique*, INSECTES, t. VI, p. 596.

Classification des Galles.

Il nous a paru nécessaire, pour abrégér les détails descriptifs, de grouper, d'après leur plus ou moins de ressemblance, les espèces de galles. — Les auteurs qui se sont occupés du sujet ont chacun donné leur classification. Nous allons étudier et chercher quelle est la méthode la plus naturelle à suivre dans cette distribution.

Réaumur forma trois classes principales. La première renfermait les Galles creusées d'une seule cavité générale ou de plusieurs cavités secondaires communiquant entré elles et logeant un grand nombre d'insectes. Ce sont les vessies dues aux puceurons. Les deux autres sont composées des Galles creusées de plusieurs loges isolées où les insectes vivent séparés, et des Galles simples à une seule loge. Cette classification fait confusion entre les Galles vivant à la surface et celles qui se sont développées au milieu des tissus même du végétal. Nous le verrons, cette distinction des Galles d'après le point de départ de leur origine est très utile, et permet de rapprocher, de simplifier les idées que l'on doit se former de leur structure. Il est une distinction d'ailleurs très importante qu'on n'y trouve pas faite, c'est de reconnaître si l'insecte est logé dans le milieu des tissus, où s'il est simplement abrité par la plante sans être renfermé dans son intérieur. Par ces raisons, nous n'admettons pas la classification de Réaumur.

Cet auteur, de plus, sans dire dans quel groupe il plaçait toutes les Galles qu'il étudiait, formait une classe des *Galles en moisissure* : cette classe a été adoptée et étudiée par l'auteur de l'*Encyclopédie méthodique* (1). D'après ces descriptions, il est facile de voir que c'est la *rouille* des Rosiers, de la Ronce, et du Tithymale à feuille de Cyprès (*Euphorbia Cyparissias*), qui a été prise pour une Galle. L'erreur est tellement évidente, que les auteurs n'ont pu découvrir l'insecte, et ils engagent les observateurs zélés à s'attacher à cette recherche, sans se laisser décou-

(1) *Hist. nat. des Ins.*, t. VI, p. 597.

rager par la petitesse extrême de ces insectes, qui est seule cause de leur ignorance.

Nous ne pouvons considérer comme des classifications ces énumérations de formes diverses des tumeurs, données par les auteurs déjà cités ; aussi ne faisons-nous qu'y renvoyer.

Un auteur allemand, Hainmerschmidt, a fait cinq classes de toutes les Galles ; Mayen a rapporté dans son *Traité de pathologie végétale* cette classification.

Dans la première classe, on trouve : les *Gallæ disciformes*. . . . Les *Gallæ pilosæ* de deux espèces de Chêne. . . . Une *Galle ombiliquée*. . . . Une *sericea*. . . . Une *unciformis*. . . . La *Galle* de l'*Ulmi campestris*. . . . Et enfin, celle du *Numismalis Quercus*.

La deuxième classe est formée de ces grosses excroissances à surface couverte de poils et houppes serrées : — il les nomme *Gallæ bedegariæ*. Elles sont tantôt simples, comme les *Galles en artichaut*, ou composées, comme les *Bédégars* du Rosier sauvage.

Les *Gallæ tuberculatæ* forment la troisième classe. Tantôt simples, tantôt composées, ayant une ou plusieurs loges, elles renferment les Galles qui nous arrivent de divers pays.

Quatrième classe : *Gallæ conoideæ*. Ces Galles viennent aussi bien sur les feuilles que sur les tiges.

Enfin cinquième classe : *Gallæ subglobosæ*, d'un volume variable, parfois considérable, simples ou composées. Les *Pommes du Chêne*, les *Galles chauves du Rosier* et celles du *Lierre terrestre* se trouvent dans cette classe.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur cette classification pour reconnaître qu'elle est basée sur des caractères extérieurs peu importants, sur la forme ; aussi trouvons-nous rapprochées les choses les plus différentes. Comment placer dans les *Gallæ bedegariæ*, à la fois le développement anormal des bourgeons du Chêne, et l'avortement des feuilles des Rosiers, remplacées par un tissu nouveau. Ce rapprochement est fait sur ce simple caractère : présence de filaments à la surface extérieure de la tumeur.

Les Galles dues à l'accroissement d'une tige, qui logent des insectes à leur intérieur, comme dans les *Eryngium*, etc., ne

trouvent pas place dans cette classification. Elle nous paraît trop artificielle, et nous la rejetons.

Les rapports de la plante et des produits pathologiques sont les premiers caractères à employer pour établir le plus naturellement les grandes divisions ; ainsi admettons-nous :

Première classe, *Galles externes*, quand le tissu nouveau est placé en dehors du végétal.

Deuxième classe, *Galles internes*, quand au contraire le tissu nouveau est placé dans l'intérieur même des organes.

Troisième classe, *Galles mixtes*, quand les deux caractères précédents sont réunis.

On comprendra combien ces divisions très naturelles auront pour résultat de simplifier l'étude de la structure. Là, en effet, nous pouvons étudier la composition de la Galle, en laissant presque de côté la partie qui la porte ; ici, au contraire, les tissus seront tellement unis, qu'il nous faudra déterminer si ce n'est pas tel élément du végétal qui s'est simplement hypertrophié pour donner logement et nourriture au parasite.

Quant à la classe des Galles mixtes, sans lui donner une grande importance, nous avons voulu montrer que dans quelques cas le support, le point d'attache d'une Galle externe, pouvait se modifier profondément, et présenter, lui aussi, le caractère d'une dégénérescence pathologique.

Et maintenant est-ce à dire que les distinctions entre ces trois classes sont dans la nature aussi tranchées que dans une classification ? Non, sans doute, et l'on sait qu'il en est toujours ainsi en histoire naturelle ; toujours, en effet, par des passages insensibles, on peut arriver à trouver des liaisons entre les choses extrêmes. On trouve des Galles externes dont la base est un peu hypertrophiée, et cependant nous ne les avons pas placées dans cette classe des mixtes ; c'est que nous la réservons pour les cas marqués et tranchés, comme la dégénérescence du bourgeon du Chêne, qui, prenant la forme d'un *artichaut*, cache à son intérieur une petite Galle externe où est le parasite.

Ces deux premières divisions ont été subdivisées chacune en deux groupes secondaires qui nous paraissent encore très natu-

rels. Les Galles externes sont en effet *uniloculaires* ou *simples*, *multiloculaires* ou *composées*; et il y a une telle distinction entre ces deux ordres de tumeurs, qu'il nous paraît inutile d'y insister davantage.

Quant aux Galles internes, on peut les diviser en *Galles vraies* et *Galles fausses*. Bien que nous n'ayons pas invoqué ce caractère dans la définition, il faut pourtant le dire, le mot *Galle* entraîne presque toujours après lui l'idée d'un insecte logé au centre d'une tumeur. Dès lors nous pouvons (mettant à profit pour la classification cette idée qui eût trop restreint notre définition), admettre que toutes les fois que l'insecte est logé dans les tissus mêmes, la Galle est *interne* et *vraie*; que lorsqu'au contraire, il est placé à la surface externe du végétal, protégé par lui dans des anfractuosités, la Galle est *interne* et *fausse*.

Nous devons faire connaître le sens que nous attachons à quelques mots employés dans ce travail.

Hile sert à désigner le point d'attache.

Axe ou *diamètre*, les lignes passant par le centre de la tumeur. Nous disons axe *principal* ou *vertical*, pour indiquer les diamètres et axes passant par le *hile*, ou bien axes *secondaires*, *horizontaux*, pour désigner ceux perpendiculaires aux premiers.

Ceux-ci mesurent l'*épaisseur* de la Galle, tandis que le premier mesure sa hauteur.

Par *parenchyme*, nous entendons dans les Galles externes, le tissu cellulaire placé en dehors de la couche protectrice.

Structure des Galles.

La division des *Galles externes*, *uniloculaires* ou *simples*, que nous étudierons la première, est certainement la plus nombreuse de toutes. C'est à elle qu'appartiennent presque toutes les jolies productions que l'on rencontre en particulier sur les feuilles du Chêne. Leurs formes et leurs couleurs rivalisent de richesse et d'élégance : là ce sont des séries de sphères d'une régularité extrême; ici ce sont des groupes de godets, d'urnes, de gobelets, etc., dont les teintes, du vert ou du rose le plus joli et

le plus délicat, se mêlent et se nuancent de la façon la plus agréable. Le volume est aussi variable que la forme et la coloration ; mais dans toutes, le point d'attache est fort limité, aussi ces tumeurs se détachent-elles très nettement de la partie qui les supporte. Ces différents caractères les avaient fait comparer par Malpighi à des fruits ; mais tandis qu'ici tout concourt à la formation et à la protection d'une graine contenue, là tout est disposé pour favoriser le développement d'un œuf. Cette comparaison n'a pas d'importance, bien que l'auteur se soit complu à la pousser assez loin. Toutefois, reconnaissons-le, le but de la Galle, comme celui du fruit, est de protéger un germe.

Un insecte dépose un œuf dans les tissus d'une plante ; la blesure, par un accroissement anormal, forme une tumeur. Le germe animal se développe, subit toutes ses métamorphoses, et sort à l'état d'insecte parfait. Cette série de transformations nécessite une alimentation convenable, et une protection surtout suffisante pour garantir la larve dont la peau est molle et tendre. Aussi pouvons-nous *à priori* poser en principe que la partie de la Galle qui servira à la nourriture du jeune animal sera placée le plus près de l'œuf, et que les couches destinées à le protéger prendront place après elle. C'est là ce que nous rencontrerons d'une manière constante, toutes les fois qu'il nous sera donné d'étudier une Galle avant que l'œuf ait subi de grandes modifications. Cette observation nous permettra de généraliser et d'admettre que la cavité centrale que l'on rencontre très fréquemment aux centres des tumeurs est due à la disposition des tissus qui a servi à l'accroissement de la larve. C'est cette observation qui, par analogie, nous a conduit à admettre une certaine similitude dans le plan général de la composition des Galles de la première classe, et qui nous a permis aussi de ne pas tenir compte de l'absence des couches centrales, pour faire rentrer dans l'un des groupes secondaires que nous allons maintenant établir ces tumeurs avancées dans leur développement.

Les *Galles uniloculaires* sont, comme l'indique le nom, creusées d'une seule cavité placée le plus souvent au centre de la tumeur. C'est autour de cette loge centrale que sont placées, concentri-

ques les unes aux autres, les couches différentes des tissus. Les caractères de ces couches nous ont servi à établir les cinq groupes suivants :

1 ^{er} ORDRE. Galles externes uniloculaires.	$\left\{ \begin{array}{l} a, \text{ ayant une couche} \\ \text{de tissus protec-} \\ \text{teurs} \\ b, \text{ privées de tissus} \\ \text{protecteurs . . .} \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1^{\circ} \text{ à parenchyme à la fois dur et spongieux.} \\ 2^{\circ} \text{ à parenchyme dur.} \\ 3^{\circ} \text{ à parenchyme spongieux.} \\ 4^{\circ} \text{ à parenchyme cellulaire.} \\ 5^{\circ} \text{ Galles complètement cellulaires.} \end{array} \right.$
---	---	---

Expliquons la valeur et le choix des noms caractéristiques de chacun de ces groupes.

Le premier groupe renferme les Galles composées de tous les tissus qui concourent à la formation des Galles externes ; aussi pourrait-on les nommer *Galles à parenchyme complet*. C'est, si l'on veut, un résumé de la structure générale de la classe. L'une des noix de Galle de l'Orient et les noix de Galle du pays sont les types de ce groupe.

Le deuxième est caractérisé par la dureté du *parenchyme*. L'une des couches du premier groupe disparaît ; celle qui reste prend relativement beaucoup plus d'accroissement. Les Galles qui viennent sous la face inférieure des feuilles du Chêne en sont les types. Le plus souvent d'un volume peu considérable, elles acquièrent une dureté extrême. Nous en avons étudié quatre variétés assez distinctes entre elles.

Dans le troisième groupe, nous avons placé : 1° les Galles qui ont quelquefois reçu le nom de Pommes de Chêne, et qui, avec un volume souvent aussi considérable que celui d'une grosse noix, présentent une couronne de tubercules très régulièrement placés ; 2° les Galles très molles, souvent volumineuses, qui croissent sous les feuilles du Chêne, et qui, pour être fort différentes des précédentes par la forme et la position, leur sont absolument semblables au point de vue anatomique. C'est la couche spongieuse du groupe premier qui occupe ici toute l'étendue du parenchyme.

Le quatrième groupe est composé de tumeurs fort différentes par leur position et leur forme, aussi devons-nous y établir quelques variétés. Pour le moment, qu'il nous suffise de dire que

l'absence de ces cellules dures et rameuses qui forment les parenchymes durs et spongieux, et la présence d'un tissu cellulaire le plus souvent rempli de grains de fécule; ont déterminé la formation de ce groupe, auquel appartiennent ces jolies Galles en parasol (Réaumur), en godet, en urne, venues sur les nervures et la face inférieure des feuilles, ou dans les bourgeons du Chêne.

Enfin, dans le cinquième groupe, nous avons réuni des tumeurs exclusivement celluleuses. Quand nous entrerons dans les détails sur chacun de ces groupes, on verra que dans les quatre premiers, il y avait entre les couches alimentaires et l'épiderme une succession constante de certaines couches; qu'ici toutes ces couches disparaissent. Le tissu est homogène, cellulaire, de l'épiderme au centre.

PREMIER GROUPE.

Galles à parenchyme à la fois dur et spongieux.

La noix de Galle du pays et l'une des noix de Galle du commerce (1) composent ce groupe.

Celle du pays, la noix indigène, se trouve sur tous les Chênes (2), mais plus spécialement sur le Chêne rouge. Dans les bois soumis aux coupes régulières, les pousses de l'année nées sur la souche n'en portent jamais; les pousses, au contraire, de l'année d'un Chêne émondé en portent souvent. Les arbres qui m'en ont fourni le plus fréquemment sont les petits Chênes rabougris, placés sur les bordures ou dans des clairières, et ayant deux à trois pousses.

Elles sont assez variables pour la forme et le volume, mais leur

(1) La noix dont il est ici question est la plus volumineuse de celles que l'on rencontre dans le commerce. On apporte d'Orient une foule d'espèces de Galles qui sont toutes désignées sous le même nom. — Je suis à la recherche des principales variétés, afin d'en présenter plus tard l'anatomie; je dois dire qu'elles sont fort nombreuses, et que déjà j'en ai rencontré plus d'une dizaine.

(2) Par cette expression sur tous les Chênes, je veux dire sur tous ceux soumis à mon observation: ce sont le Rouvre ou Chêne noir du Midi, *Quercus robur*, le *Q. cerris*, le *Q. pedunculata*; enfin, le *Q. rubra* et le *Q. fastigiata* ou pyramidal.

structure étant toujours la même, on ne pourrait reconnaître s'il y a lieu de n'admettre plusieurs espèces que par le développement des insectes. Très jeunes, elles sont couvertes de tubercules assez gros, qui, par le progrès de la croissance, deviennent relativement plus petits, disparaissent même dans quelques cas, et alors les rugosités qui leur correspondent sont rejetées vers la calotte sphérique opposée au hile. Vertes pendant leur végétation, elles passent peu à peu à une teinte *terre d'Italie* très variée de nuance.

On les trouve le plus habituellement aux extrémités des petites branches, réunies au nombre de deux, trois, quatre et même davantage, ou bien aux aisselles des feuilles, le long des branches; cette position, ainsi que les tubercules qu'elles portent souvent, les ont fait considérer comme étant dues aux dégénérescences des bourgeons. C'est une erreur qu'il importe de relever. En examinant, en effet, avec soin, on voit que la présence du bourgeon est presque constante, que la piqure a eu lieu dans l'aisselle même de la feuille. Celle-ci et le bourgeon, quand la tumeur a pris un grand développement, ont des dimensions bien inférieures à celles qu'ils devraient avoir, et souvent l'un et l'autre se flétrissent, tombent, et la maladie semble occuper leur place. Jamais je n'ai cherché les traces de ces deux organes sans les rencontrer.

La résistance qu'on éprouve en divisant les tumeurs est d'autant plus grande, que l'on s'approche davantage du centre où le tissu est d'une dureté considérable. On comprend alors comment ces Galles purent faire naître dans l'esprit de Malpighi l'idée d'une comparaison avec un fruit à noyau.

Dans une Galle de cette espèce, avant que la larve ait pris un trop grand développement, on trouve, dans une succession toujours constante, et concentriques les unes aux autres, sept couches de tissus différents. Ce sont : l'*épiderme*, le *tissu cellulaire sous-épidermique*; le *parenchyme* proprement dit composé de deux couches, l'une *spongieuse*, l'autre *dure*; les *vaisseaux* qui, sans former une couche complète, prennent place entre le parenchyme et la couche suivante très dure, qu'on peut désigner par

le nom de *protectrice* ; enfin , en dedans de celle-ci et autour de la larve, la partie *alimentaire*.

L'*épiderme* est formé de cellules aplaties , à parois épaisses , dont la partie libre est un peu bombée, qui, dans une coupe perpendiculaire aux axes de la Galle, paraissent polyédriques, irrégulières ; dans une coupe faite , au contraire, suivant ces diamètres, les cellules aplaties sont fort régulières, placées bout à bout, et rappellent la forme de l'épiderme des autres parties des végétaux ; quelque soin que j'aie apporté à leur recherche , je n'ai jamais pu trouver de stomates. Quand la tumeur est jeune, elle est verte ; alors sa couleur est due à la lumière verte envoyée par les grains de chlorophylle placés dans la couche cellulaire, et qui a traversé l'épiderme dont la transparence est assez grande. Plus tard, les cellules épidermiques s'épaississent beaucoup et deviennent coriaces.

La *couche cellulaire sous-épidermique* ne présente rien de bien spécial ; les cellules qui la composent ont un volume très variable. Polyédriques et irrégulières, elles s'aplatissent peu à peu en approchant de la surface , et passent presque insensiblement aux formes épidermiques. Vers le centre, au contraire, elles augmentent de volume, prennent plus d'irrégularité, et se confondent sans transition brusque avec les cellules rameuses du parenchyme.

Gorgées de liquide, elles renferment la chlorophylle qui colore la Galle ; souvent on rencontre des cellules remplies d'un liquide vert sans globules aucuns.

Le *parenchyme* s'étend de l'épiderme à la couche *protectrice* qui forme les parois de la cavité centrale ; nous devrions y faire entrer les *vaisseaux*, mais il est préférable de les étudier à part. La plus externe de ses couches est formée de cellules rameuses irrégulières , qui laissent entre elles de nombreux et assez vastes méats. L'un de leur diamètre , dirigé suivant les axes de la tumeur, est beaucoup plus considérable que l'autre , aussi les cellules paraissent-elles rayonner autour du centre. Cette partie du parenchyme mérite certainement le nom de *spongieuse* ; sa consistance n'est pas grande. La teinte blanchâtre

qu'elle présente est due à l'interposition de l'air dans l'intérieur des méats. Ses cellules sont très légèrement ponctuées, et renferment quelques corpuscules petits, irréguliers. Cette couche se confond insensiblement, comme il a été dit, avec la précédente, et ses éléments deviennent progressivement plus réguliers et s'unissent à l'autre couche parenchymateuse. Celle-ci est formée de *cellules* dont le diamètre longitudinal a pris encore plus d'accroissement, dont la surface est couverte de ponctuations mieux déterminées, dont la forme est régulière et cylindroïde; mais cette forme cylindroïde disparaît à mesure que l'on s'approche davantage du centre: par la compression elle devient polyédrique. Un autre changement s'effectue aussi presque insensiblement; il porte sur les extrémités qui présentent d'abord une surface plane perpendiculaire à l'axe, deviennent aiguës et pyramidales: aussi, non loin de la couche protectrice, et formant le passage entre elle et le parenchyme, on trouve de véritables *cloîtres* coupés à pans latéraux, terminés par deux pyramides, d'une très grande dureté, fortement ponctués, qui se séparent plus facilement qu'ils ne se laissent couper, et qui donnent au noyau central, dans la composition duquel ils entrent en partie, une apparence fibreuse rayonnée qui n'a pas échappé à l'observation des auteurs.

Ainsi, en résumé, ce parenchyme se compose de tissus cellulaires, polyédriques, irréguliers, sous-épidermiques; de cellules rameuses, laissant entre elles des méats; de cellules allongées, prismatiques, dures, fortement serrées entre elles et ponctuées; et de cellules, presque cylindriques, établissant le passage entre ces deux formes.

On comprend que ce sont là les formes que l'on observe en faisant une coupe parallèlement aux rayons de la Galle; mais que, dans des lamelles détachées perpendiculairement à ces rayons, on obtiendrait des réseaux plus ou moins réguliers, plus ou moins polyédriques, suivant le point dont les mailles correspondraient aux cavités des cellules.

Disons enfin qu'avec l'âge ces différentes couches que nous venons d'étudier se caractérisent de plus en plus, sans que toute-

fois cette fusion des limites que nous avons cherché à faire sentir disparaisse complètement.

La position des vaisseaux sera caractérisée bien mieux dans certaines espèces que nous étudierons plus loin. Il faut dire qu'il est très difficile de bien les étudier, et ce n'est qu'après de nombreux essais, faits tantôt dans le voisinage du hile, tantôt dans d'autres points, que l'on peut arriver à connaître la composition des faisceaux vasculaires. Vers le hile de la Galle, ils sont réunis et entourés de fibres. A partir de ce point, ils vont en s'écartant, et leur ensemble forme un cône dont le sommet serait au hile et la base autour du noyau central; il faut ajouter aussi qu'un grand nombre s'écartent dans le parenchyme, s'y ramifient, et se rapprochent souvent de la surface. Mais plus on s'éloigne du hile pour se rapprocher du centre, plus les faisceaux fibro-vasculaires sont limités et distincts; on les trouve composés à l'extérieur de fibres plus ou moins longues, unies par des cellules au parenchyme, et à l'intérieur de vaisseaux ponctués, rayés, dont le diamètre longitudinal est peu considérable, et de trachées déroulables placées au côté du faisceau qui regarde le centre de la tumeur. Ces paquets fibro-vasculaires, après être arrivés vers le centre, se dirigent plus ou moins irrégulièrement dans l'intérieur du parenchyme: là on éprouve une difficulté extrême à les suivre; toutefois il m'a paru que quelques uns se dirigeaient vers les tubercules de la surface; les autres se perdent dans le parenchyme au tiers du noyau.

Vers le hile, les tissus que nous avons appris à connaître deviennent de plus en plus réguliers; le volume de leurs éléments diminue; la forme polyédrique reparaît absolument, et dans le point d'insertion il y a peu de différence entre les parties de la Galle et celles de la plante. Quant aux paquets fibro-vasculaires, il est impossible de dire qu'ils se continuent avec les vaisseaux de la tige; mais ce qui me paraît indubitable, c'est que les faisceaux de l'un confondent leurs extrémités avec celles des faisceaux de l'autre; en sorte qu'il semblerait que les vaisseaux de la Galle soient une nouvelle formation sur place, et non une élongation, une prolongation des vaisseaux de la tige. Je dois le dire, quand

les tissus sont complètement formés, il n'est pas facile de bien étudier cette question, et je crois qu'il vaut mieux la réserver pour le moment où la genèse du développement des Galles sera l'objet de nouvelles études ; du reste, c'est avec les vaisseaux du bas de la plante, et non du haut, que s'associent ceux de la Galle.

Les vaisseaux se trouvent, avons-nous dit, assez rapprochés de la partie centrale, près de la couche que nous nommons *protectrice*. Cette couche, l'une des plus constantes, est toujours celle qui limite la cavité centrale. Nous l'avons nommée *protectrice*, parce que, de toutes les parties de la Galle, c'est la plus résistante, et qu'elle est immédiatement en rapport avec la larve. Souvent on rencontre des Galles percées de conduits qui s'arrêtent à la couche dont il est ici question. Quand on sait combien d'ennemis, de parasites ont les Cynips ou autres habitants de ces tumeurs, on n'est pas étonné de voir que la nature leur ait fourni des protections ; du reste, toutes les fois qu'elle existe, et c'est presque toujours, ses caractères sont les mêmes, et ne permettent pas de la méconnaître.

Composée de cellules polyédriques à parois fort épaisses, dont les ponctuations nombreuses et bien définies se continuent dans leur épaisseur sous forme de canalicules, elle est immédiatement placée entre la partie alimentaire centrale et le parenchyme. Elle présente une teinte à peu près constante, blanchâtre, même quand les autres tissus ont changé de couleur ; ce fait est dû à la matière solide qui l'a incrustée. Il est fort difficile d'en faire une coupe mince, les cellules s'égrenant plutôt qu'elles ne se laissent diviser ; du reste, vues au microscope, celles-ci paraissent transparentes avec des contours nettement accusés, comme des cristaux taillés à pans. Les cavités centrales, comme les canalicules qui en parcourent les parois, ont une teinte noirâtre, due à la présence de l'air dans leur intérieur.

Il faut dire que, dans le cas qui nous occupe, la couche *protectrice* est loin d'être aussi limitée que dans les exemples suivants. C'est que les cellules parenchymateuses prismatiques ont pris quelques uns de ses caractères : la dureté, l'épaississement et la ponctuation des parois ; toutefois la forme seule est diffé-

rente, et, ici comme ailleurs, le passage est brusque et sans transition.

Cette couche de cellules, très serrée, très forte, doit faire naître dans l'esprit l'idée d'un empêchement à l'accomplissement des fonctions respiratoires de l'insecte. Nous avons vu quelles dispositions anatomiques M. Guibourt avait cru reconnaître pour expliquer cette respiration; peut-être pourrait-on admettre que les cellules de la couche protectrice, remplies d'air, à parois creusées de pertuis nombreux, laissent parvenir jusqu'à l'insecte les gaz qu'elles puisent dans les méats du parenchyme de la tumeur. Je ne l'ignore pas, cette explication soulèvera des objections au devant desquelles il est bon d'aller. Les botanistes sont loin d'être d'accord sur la nature des ponctuations: les uns admettent qu'elles sont des perforations; les autres de simples dépressions de la paroi, et ceux-ci rejettent l'explication. On peut encore dire que, lorsque la larve n'a pas consommé toute la matière alimentaire, elle est séparée de la couche qui doit lui apporter les gaz. Cela est vrai; mais on peut répondre que cette couche devient de plus en plus mince, à mesure que les besoins physiologiques sont plus grands, et qu'elle peut, par une sorte d'imbibition, laisser dans ces conditions arriver les gaz jusqu'à la larve; car les parois de ses éléments abreuvées de liquides sont minces et molles. Du reste, quoi qu'il en soit de notre explication, il reste toujours ce fait: autour de l'animal, couche de cellules à parois criblées de ponctuations et de canaux, gaz existant dans les méats du parenchyme, besoin physiologique, absence de communication entre la loge de la larve et l'extérieur.

Enfin reste la *couche ou masse alimentaire*; elle occupe le centre, et sa quantité est diversement proportionnelle au développement de la larve. Quelle que soit sa nature, elle mérite le nom que je lui ai donné, puisque toujours sa disposition est due à l'insecte qui l'a devancée. Elle se compose de cellules polyédriques, très légèrement allongées dans le sens des rayons de la Galle, dont les parois sont minces et très molles. Leur cavité est remplie d'une grande quantité de grains de fécule; elles sont devenues polyédriques,

cristalloïdes, à figures hexaèdres ou octaèdres; à leur centre, elles présentent une étoile noirâtre, qui paraît n'être qu'une fêlure de la matière féculente. Cette masse, assez épaisse, n'a pour limite que la couche protectrice, et comme elle disparaît avec le développement des insectes, c'est sur de très jeunes Galles qu'on aura chance de la rencontrer alors sans examen microscopique; on peut la reconnaître en couvrant la coupe avec de la teinture d'iode: la couleur bleu foncé que l'on détermine au centre de la Galle indique la fécule, et tranche sur la teinte blanchâtre qui persiste dans la couche protectrice. Nul doute que le jeune *Cynips* ne trouve au milieu de cette masse tous les éléments nécessaires à son existence.

Mais au centre de cette masse, tout autour de la larve à peine développée, on remarque des cellules moins régulières, plus tendres et moins résistantes que les précédentes; elles ne renferment plus de grains évidents de fécule, et les quelques granulations, ou corpuscules diaphanes qui flottent à leur intérieur, ne sont plus colorables en bleu par l'iode. Ne pourrait-on pas se demander si le contenu de ces cellules n'est pas une matière azotée en rapport avec les périodes du développement de la larve; ou bien si ces corpuscules ne seraient pas les traces des grains de fécule déjà modifiés, échappant à la réaction de l'iode. J'ai cru devoir signaler cette particularité, car nous la retrouverons encore dans d'autres cas.

La noix de Galle du commerce, désignée sous différents noms suivant les localités d'où elle provient et les différentes couleurs qu'elle a (1), offre une analogie de structure complète avec celle que nous venons d'étudier. Ainsi dans les noix blanches ou noix percées d'un trou, d'une teinte jaune verdâtre très pâle, la couche protectrice, unie à la partie du parenchyme formée de cellules prismatiques, forme le noyau central et les parois de la cavité; on y reconnaît par une simple coupe la structure fibreuse. Des cavités, dues à l'écartement d'écaillés *conchoïdes* décrites par M. Guibourt, existent fréquemment dans l'épaisseur du paren-

(1) Nous renvoyons pour cela aux ouvrages qui s'occupent de la noix de Galle. On peut consulter à cet égard Guibourt, *Drogues simples*.

chyme ; elles sont dues à une sorte de retrait que cause la dessiccation ; elles ne sont nullement en rapport avec la respiration de l'animal, puisqu'elles sont accidentelles. On rencontre souvent la partie féculente, reconnaissable par le microscope, l'iode et la position. Enfin le parenchyme avec ses éléments fibro-vasculaires, ses cellules prismatiques, cylindroïdes ou rameuses, l'épiderme et la couche sous-épidermique, se retrouvent avec tous les caractères que nous leur avons assignés. La ressemblance et la similitude avec la noix indigène sont telles, qu'il est inutile d'y insister davantage. Il faut, toutefois pour faire ses réserves, rappeler que notre classification est donnée en vue de l'exposition des faits anatomiques observés sur des Galles complètement développées ; mais il pourrait se faire que, dans des Galles à différentes périodes de leur croissance, nos divisions ne parussent plus exactes : c'est ainsi que, parmi les nombreuses variétés de Galles du commerce, on en trouve beaucoup qui semblent moins avancées, et qui offrent des différences dans la structure de leur parenchyme. Ces différences seront toutes étudiées à propos du développement.

Je dois dire aussi pour ceux qui voudraient vérifier l'exactitude des faits consignés dans ce travail, que la dessiccation modifie beaucoup les tissus mous, et notamment ceux du parenchyme ; qu'il est, par l'immersion prolongée dans l'eau, très difficile de leur rendre leur forme primitive.

DEUXIÈME GROUPE.

Galles à parenchyme dur.

Dans le second groupe des Galles uniloculaires, nous avons étudié quatre espèces, toutes venues sous les feuilles d'un Chêne, sans distinction d'espèces ; aussi les avons-nous rencontrées sur le même arbre.

De ces quatre espèces, deux sont petites, et n'acquièrent jamais plus de 2 millimètres de diamètre ; deux sont plus volumineuses et peuvent présenter jusqu'à 6 centimètres $1/2$ de diamètre. La forme, la teinte et l'aspect de la surface ne per-

mettent , du reste , pas de les confondre. Ainsi , les plus petites sont lisses et luisantes, d'une teinte brunâtre arrivées au terme de leur végétation, en sphéroïde aplati, dont le diamètre principal est bien moins grand que les diamètres transverses qui varient entre 2 et 5 millimètres. Avant la dessiccation, leur couleur varie du rougeâtre au blanc verdâtre; ces couleurs sont disposées, ou en petites taches, ou fondues et lavées avec le blanc et le vert. On les rencontre en quantité considérable sur une même feuille : j'en ai compté jusqu'à vingt sur chacune des feuilles d'un petit rameau. Quand on en examine beaucoup, on peut voir que souvent la forme de sphéroïde aplati se rapproche d'un ovoïde par l'allongement de l'un des diamètres transverses.

Une autre Galle, plus petite que la précédente, présente des caractères très tranchés. Elle a une couleur jaunâtre, quand elle a cessé de végéter; son diamètre transverse est moins grand que son diamètre principal: celui-ci dépasse rarement 2 millimètres. Aussi avec une dépression légère qui se trouve au pôle opposé au hile, prend-elle la forme d'un corps cylindroïde; quelquefois, dans le bas, elle se gonfle en forme de ventre; sa surface, sans être rugueuse, est couverte de petites éminences mousses qui lui donnent un aspect un peu chagriné. On ne les trouve qu'au nombre de deux à quatre, sur des feuilles le plus souvent isolées.

Pour les deux espèces plus volumineuses, nous trouvons des caractères aussi différents. La plus grosse de ces deux Galles est un sphéroïde fortement aplati, quelquefois un peu allongé dans le sens de son épaisseur. Le plus grand diamètre transverse que j'aie pu observer était de 1 centimètre $\frac{1}{2}$. La couleur est le plus habituellement un mélange de rouge-brique et de blanc, disposé par zones qui lui donnent l'apparence zébrée. Elle est d'ailleurs couverte d'aspérités, dont les plus grandes correspondent fréquemment aux bandes blanches. Elles viennent isolément sur des feuilles éloignées; quelquefois on en rencontre plus d'une sur une même feuille, mais cela est rare.

Enfin la dernière, celle qui nous servira de type pour la des-

cription anatomique, est sphérique, fréquemment très régulière. Son volume peut varier, rarement il atteint des dimensions telles que les diamètres atteignent 1 centimètre. Sa teinte est habituellement d'un blanc légèrement lavé de verdâtre, parfois de rouge; elle est lisse et très unie, et présente un piqueté de petites taches blanches sous-épidermiques. Son caractère principal est une demi-transparence qui quelquefois lui donne l'apparence de la cire. On rencontre ces Galles sur des feuilles isolées; souvent elles sont au nombre de trois, quatre et même douze, placées en ligne à côté les unes des autres sur une même nervure.

J'ai étudié toutes ces Galles pendant les mois de septembre et d'octobre, et je dois dire que jamais je n'ai pu en rencontrer qui ne fussent creusées d'une cavité. Aussi, sur aucune d'elles, n'ai-je pu constater la présence d'une masse alimentaire, ce qui néanmoins ne m'a pas empêché d'admettre son existence. Étudions maintenant leur structure.

Galles sphériques, blanc verdâtre, ayant l'apparence de la cire,
et de 1 centimètre au plus de diamètre.

Sur une coupe de ces tumeurs, on voit autour de la cavité centrale, dont la capacité est au moins égale à celle des noix de Galle, une partie dont la résistance et la structure paraissent différentes du reste des tissus. On reconnaît dès le premier abord la couche protectrice; autour d'elle rayonnent jusqu'à la surface des stries légères qu'une sorte de miroitage de la surface rend fort sensibles. Ce phénomène, bien plus marqué si l'on brise la Galle au lieu de la couper, est dû à la structure particulière du parenchyme; il est parfois tel, que l'on croirait avoir sous les yeux un corps cristallisé, tout à fait comparable à ces géodes creuses dont les parois sont formées de baguettes cristallines rayonnantes.

Si l'on cherche à détacher une lamelle suffisamment mince pour l'examen microscopique, on éprouve beaucoup de difficulté. La résistance qu'opposent les tissus est grande, et quand on

dirige la lamè de l'instrument tranchant de manière à prendre le moins de substance possible , le tissu se rompt , on le déchire sans le diviser. On obtient plus facilement une lame de la couche protectrice, de celle sous-épidermique et de l'épiderme. On voit alors que l'épiderme est formé , comme dans la classe précédente ; que les parois des cellules qui le composent sont épaisses ; que la couche sous-épidermique a peu d'étendue, qu'elle est formée de cellules dont le volume augmente rapidement en s'éloignant de la surface. C'est dans l'intérieur de ces cellules que se trouvent les grains peu nombreux de matière verte ou rouge qui colorent quelquefois la Galle.

Nous avons noté à l'extérieur de ces Galles un pointillé de taches blanches ; on en trouve la cause en examinant la couche sous-épidermique. En effet, le tissu correspondant à ces points blancs est formé de cellules polyédriques, à parois plus épaisses, creusées de canalicules correspondant aux ponctuations dont elles sont couvertes. Vues par réflexion , ces parties paraissent blanches , mais peu translucides ; les canalicules et les cavités sont noirâtres, phénomènes que l'on observe toujours quand l'air est dans l'intérieur des tissus. Ne trouverions-nous pas ici un cas remarquable à présenter aux botanistes qui ne veulent pas que les ponctuations soient des pores ; on voit, en effet, ici que les canalicules creusés dans les parois d'une cellule aboutissent aux extrémités des canalicules creusés dans les parois de la cellule voisine, et de plus , nous trouvons un fluide dont la présence semblerait indiquer une communication.

La couche protectrice est peu épaisse ; elle n'est formée que de trois ou quatre rangs de cellules, plus irrégulières que dans la première coupe. Couvertes de nombreuses ponctuations , elles présentent du reste les mêmes caractères ; elles sont très fortement unies entre elles : aussi faut-il en égrener le parenchyme et laisser la couche protectrice, comme un noyau central.

Le parenchyme offre une étendue relativement moindre que dans la noix de Galle. Il est composé exclusivement de cellules prismatiques, analogues à celles que nous avons déjà fait connaître, avec cette différence, que leur volume est ici beaucoup

plus considérable. Aussi la longueur de trois ou quatre cellules en mesure-t-elle l'épaisseur. — Les angles et les faces de ces cellules sont extrêmement accusés, et comme leur cavité est en partie incrustée d'une matière transparente et dure, elles ont une apparence cristalline qui explique le miroitage et les stries rayonnantes des coupes. Elles sont plus solidement unies entre elles par leurs extrémités que par leurs côtés; on peut, avec une pince, détacher de la circonférence au centre, comme une fibre, plusieurs cellules adhérant bout à bout, et c'est même un moyen de les étudier séparées. Naturellement, ces cellules ont une extrémité plus grosse que l'autre. C'est l'externe qui présente le plus grand volume. Elles sont aussi un peu ponctuées, et rappellent tout à fait la couche à éléments prismatiques de la noix de Galle. Supprimez dans celle-ci les cellules cylindroïdes et rameuses, et vous aurez la Galle que nous venons d'étudier.

On trouve ici encore des vaisseaux, mais leur disposition n'offre rien qui ne soit analogue à ce que nous connaissons déjà.

Galles zébrées de rouge-brique et de blanc, couvertes d'aspérités sphéroïdes, aplaties, de 1 à 1 centimètre 1/2 d'épaisseur.

Ces Galles offrent une structure absolument semblable à celle des précédentes; seulement, comme elles ont un volume beaucoup plus considérable, la couche parenchymateuse est mesurée par un bien plus grand nombre de cellules allongées, prismatiques: ce nombre est d'autant plus considérable que les cellules sont moins volumineuses; du reste, elles présentent un peu moins de miroitage.

Les cellules épidermiques sont bombées à l'extérieur beaucoup plus que dans les autres exemples; ce qui se traduit sur une coupe par une sorte de feston, dont les dents sont creusées d'une cavité correspondant aux cellules. Quelques cellules épidermiques sont remplies d'un liquide rouge qui donne la couleur aux bandes, aux zébrures. Ce liquide se retrouve aussi dans les couches sous-épidermiques.

La couche protectrice est composée d'éléments bien plus

caractérisés. Ils sont polyédriques et assez réguliers ; réfractant beaucoup la lumière, ils paraissent avoir au centre un corps noirâtre, d'où rayonnent des stries de la même teinte. Ce corps est la cavité de la cellule, et les stries sont les canalicules creusés dans les parois.

Galles brunâtres au terme de la génération, très lisses, sphéroïdes, légèrement aplaties, ayant au plus 5 millimètres de diamètre.

Le parenchyme de ces Galles offre ceci de particulier, que son épaisseur est quelquefois mesurée par la longueur d'une seule cellule prismatique dont le volume est considérable, peut-être plus grand que dans la première espèce. Il faut remarquer encore que le Cynips qui sort de ces Galles a presque la taille de celui de la Galle d'apparence diaphane ; aussi la cavité des deux Galles est-elle à peu près égale. On comprend que la Galle étant beaucoup plus petite, la cavité égale et les cellules un peu plus volumineuses, la couche parenchymateuse doit être formée par un nombre d'éléments infiniment moindre.

Les cellules de la couche protectrice, pour être moins caractéristiques que dans la Galle zébrée de rouge, le sont pourtant plus que dans la première espèce.

Ces petites Galles, fort dures quand elles sont sèches, présentent à un haut degré l'aspect cristallin dont nous parlions plus haut.

Galles jaunâtres, cylindroïdes, quelquefois renflées à leur base, légèrement chagrinées, et déprimées dans le point opposé au hile.

La forme de cette Galle la différencie bien des trois espèces précédentes ; on peut, dans quelques cas, la comparer, avec une justesse extrême, à la pyxide de la Jusquiame : la partie renflée ou le ventre correspond à la loge de l'insecte.

Quand on fait une coupe suivant l'axe principal, on trouve (du moins à l'époque où il m'a été donné de les observer) deux cavités : l'une inférieure, grande, ellipsoïde, à grand axe transverse, et qui loge le Cynips ; l'autre sphérique, petite, placée au-

dessus de la première, et au centre à peu près du parenchyme. N'ayant pas étudié cette Galle pendant la végétation, il ne m'est guère possible de pouvoir indiquer l'origine de cette seconde loge. Toutefois, comme elle paraît souvent irrégulière, on pourrait admettre, sauf restriction, qu'elle est due à une sorte de retrait du parenchyme, analogue à celui que nous avons déjà signalé dans les Galles du commerce.

La taille considérable du Cynips, relativement au petit volume de la Galle, donne lieu à des particularités de structure qu'il faut noter. La cavité principale atteint presque l'épiderme, et tout le parenchyme est placé au-dessus d'elle dans la partie plus spécialement cylindrique de la tumeur. Là on retrouve la même structure que dans les Galles précédentes; mais sur la partie ventrue, la couche protectrice est accolée à la couche sous-épidermique infiniment mince qui l'unit à l'épiderme. Cette disposition singulière fait que l'Insecte parfait n'a pas un grand travail à exécuter pour sortir de sa prison.

A part cette particularité, la structure est identiquement la même; les cellules prismatiques sont plus courtes, plus serrées.

Telle est la structure de ce second groupe: on voit que le nom de *Galles à parenchyme dur* ou prismatique leur est justement applicable. Toutes ces Galles sont fort dures, mais se laissent néanmoins briser avec assez de facilité. Dans aucune d'elles, il ne nous a été donné d'observer la couche alimentaire. Nous l'admettons néanmoins, car une cavité renfermant un insecte parfait implique nécessairement développement et alimentation. D'ailleurs cette constance de succession des couches épidermique, parenchymateuse et protectrice, nous conduit à admettre que la série est continuée par une autre partie qui a disparu: c'est la *couche alimentaire*.

TROISIÈME GROUPE.

Galles à parenchyme spongieux.

Ce groupe est caractérisé, comme son nom l'indique, par un parenchyme qui est tout l'opposé de celui que nous venons d'étu-

dier ; l'état spongieux éloigne l'idée de dureté, aussi trouvons-nous ici des Galles n'offrant aucune résistance. Comme nous l'avons indiqué à propos de la classification, nous trouvons ici des Galles assez différentes ; la structure seule peut les rapprocher : les unes viennent sur les feuilles, les autres sur les tigelles ; le siège empêcherait déjà de les confondre. La forme et les autres caractères ne les distinguent pas moins : les premières sont lisses et sphériques, d'un blanc verdâtre, lavé quelquefois de rouge ; les secondes, à peu près sphériques, présentent une courbure moindre vers la calotte opposée au hile ; là elles portent une éminence centrale et une couronne de tubercules disposés symétriquement autour de ce centre ; leur couleur, verte pendant la végétation, devient d'un brun-chocolat clair, dès que l'Insecte a atteint son développement complet (1). La distinction de ces deux espèces est donc très facile.

Les Galles de la première espèce avaient pris leur développement sur des Chênes pyramidaux plantés en allée dans le département de la Gironde. En nombre variable sur une même feuille, elles présentaient une apparence de vitalité, de végétation très riche ; et quand elles s'étaient développées au nombre de huit à dix sur les feuilles d'un petit rameau qu'elles faisaient fléchir, on eût dit une grappe de fruits mêlée à des feuilles. Leur volume est parfois assez considérable : les diamètres peuvent aller à 2 et 3 centimètres. Quant à la résistance qu'elles opposent, elle est nulle ; il suffit de les presser même légèrement entre les doigts pour les aplatis.

On se fera une idée exacte de leur structure en la rapportant à celle du premier groupe, qui nous sert de terme de comparaison. Ainsi, pour former le deuxième avec les éléments du premier, il a suffi de faire disparaître la couche de cellules rameuses. Ici c'est l'opposé : remplaçons les cellules prismatiques et cylindriques par des cellules rameuses, et nous aurons les Galles spongieuses avec les variétés dues à la différence des espèces.

L'aspect de végétation de ces Galles devait faire supposer la

(1) Ce changement de coloration se fait avec une rapidité extrême ; un ou deux jours suffisent.

présence de stomates dans leur épiderme. C'est en vain que l'on en cherche, on n'y en rencontre pas ; du reste, la composition de l'épiderme n'offre rien de particulier, non plus que celle de la couche sous-épidermique qui est très mince ; aussi le parenchyme est-il tout voisin de la surface.

Quand on en a fait une coupe, on remarque au centre la cavité limitée par une zone fort mince, d'une apparence assez compacte, comparée au reste du tissu qui est blanc, et dont la structure spongieuse se devine presque à l'œil nu. Si l'on veut avoir une lamelle très mince de ce parenchyme, on éprouve la même difficulté que dans les Galles du second groupe. Là, plutôt que de se laisser diviser, les tissus se rompaient tant était grande leur dureté ; ici, tant la mollesse et le peu de résistance sont considérables, le parenchyme fuit et s'affaisse sous le tranchant de l'instrument. Les débris des tissus, soumis à l'examen microscopique, paraissent composés exclusivement de cellules rameuses, très irrégulières, unies entre elles par les expansions qui en forment les ramifications. Elles sont, en général, allongées, et leur grand diamètre occupe la position des rayons de la Galle. Leur mode d'union écarte leurs parois, aussi sont-elles séparées par d'immenses méats toujours remplis d'air. Au microscope ces méats paraissent noirâtres, et accusent ainsi les formes des cellules ; à la vue simple leur teinte est blanche, et comme leur nombre est considérable, le parenchyme prend la couleur blanche presque constamment due à l'interposition de l'air. L'épaisseur du parenchyme dans les Galles volumineuses peut égaler un centimètre.

La couche protectrice est composée de cellules polyédriques beaucoup plus volumineuses que dans les cas précédents ; les parois en sont moins épaisses, mais présentent toujours les ponctuations et les canalicules. Il semble que cette partie de la Galle ait subi l'influence générale, et que la résistance ait également diminué. Elle est unie aux cellules rameuses par l'intermédiaire de quelques cellules cylindroïdes qui rappellent de loin les éléments du second groupe ; et c'est une chose à noter, que lorsque les cellules rameuses apparaissent, elles sont toujours plus extérieures que les cellules prismatiques.

La seconde espèce de Galles a été appelée quelquefois *Pomme de Chêne*. M. Guibourt lui donne ce nom, confondant ces Galles avec une autre espèce, que Réaumur avait, avec le public, appelée de ce nom. Cette Galle rentre dans la classe des *tuberculata* avec la noix de Galle, de la classification d'Hammerschmidt. Elle offre de la ressemblance avec la noix indigène ; mais son volume beaucoup plus considérable, sa légèreté et la régularité beaucoup plus grande des tubercules suffisent pour l'en faire distinguer ; il n'y aurait chance de les confondre que dans les premiers moments du développement : car elles naissent sur la même partie du Chêne, à l'aisselle des feuilles des jeunes rameaux, et se ressemblent alors beaucoup ; ordinairement elles sont isolées, et n'occupent pas l'extrémité des branches, bien qu'elles en soient assez rapprochées. L'erreur commise sur l'origine des noix de Galles est ici plus facile à commettre ; car la régularité des tubercules est plus grande, et le bourgeon disparaît complètement. Ceci tient à une expansion de la tumeur autour du hyle, qui forme comme un court pédoncule à la Galle, et cache ou enferme dans son intérieur le bourgeon, que j'ai, dans tous les cas, retrouvé petit, rabougri, et souvent desséché ; il a perdu, par l'accroissement de la tumeur, les sucs nourriciers qui lui étaient destinés, et il a été, pour ainsi dire, étouffé par elle. Du reste, l'appel des sucs dans cette partie fait disparaître l'aisselle, en sorte qu'il est difficile de dire où la piqûre a été faite, si c'est à la base du pétiole de la feuille ou sur la base du bourgeon.

La structure de ces grosses Galles est absolument identique à celle de la première espèce. Leur légèreté doit faire pressentir à *priori* cette structure ; elles offrent plus de résistance à se laisser déprimer, et quand elles sont sèches, leur enveloppe semble assez dure. La raison en est facile à saisir ; la couche sous-épidermique a une épaisseur assez grande, et c'est à elle qu'est due cette sorte de croûte externe, résistante. C'est dans l'intérieur des cellules qui la composent que l'on trouve les grains de chlorophylle qui colorent la Galle pendant la végétation.

La couche protectrice est assez épaisse, plus résistante que dans le cas précédent ; aussi peut-on sur une de ces Galles

sèches, en détruisant le tissu spongieux, arriver à son noyau central formé par cette couche, dont le volume n'est guère plus considérable que dans les Galles que nous connaissons déjà.

Les cellules rameuses ont un diamètre longitudinal moins considérable que dans les Galles spongieuses des feuilles; aussi les méats, moins étendus, toujours remplis d'air, ont-ils une couleur blanche moins intense. Ces cellules rameuses présentent une particularité: souvent elles renferment un liquide vert qui communique sa teinte au parenchyme, et presque toujours des corpuscules plus ou moins granuleux et réguliers, réfractant fortement la lumière, et d'une teinte roussâtre que l'alcool ne dissolvait pas.

QUATRIÈME GROUPE.

Galles à parenchyme cellulaire.

Il nous est maintenant facile de caractériser ce groupe: que dans la première espèce, servant toujours de type, l'on fasse disparaître les couches parenchymateuses à éléments de forme diverse; qu'on les remplace par la couche cellulaire sous-épidermique, dont les cellules sont gorgées souvent de grains de fécule, et l'on aura une idée exacte des Galles que nous allons maintenant étudier.

La forme, la position et l'origine de ces Galles, nécessite des divisions secondaires. Nous admettrons trois variétés, que les seuls caractères que je vais indiquer suffiront pour faire distinguer au premier abord. Les unes viennent en groupes de trois à dix sur la nervure médiane, principalement le pédoncule des feuilles qu'elles font recroqueviller; elles sont allongées, ordinairement en forme d'*urne*. Les autres, aplaties en forme de lentilles, couvrent quelquefois la face inférieure des feuilles, et ne sont jamais sur les nervures. Les troisièmes sont dues à la dégénérescence d'un bourgeon; toutes viennent sur les Chênes, sans distinction d'espèces. Il est, je crois, impossible de les confondre.

PREMIÈRE VARIÉTÉ. — Galles du bourgeon.

Cette variété de Galle, à peu près sphérique, quelquefois ovoïde, présente à l'opposé du hile une éminence pointue, qui la rend un peu pyriforme; elle se développe, sans aucun doute, aux dépens du bourgeon, car elle en occupe la place; on la trouve entourée par trois ou quatre bandelettes écailleuses, qu'il est facile de reconnaître pour être les écailles mêmes du bourgeon, séparées, écartées par l'accroissement de la tumeur. Presque toujours elle se développe dans le bourgeon terminal d'une tige: c'est spécialement sur le Chêne rouge que je l'ai recueillie. Sa coloration est d'un vert tendre piqueté de blanc; son volume atteint celui d'un pois. Il est à remarquer qu'ici où l'origine est indubitable, nous ne trouvons aucune de ces aspérités ou tubercules qui avaient été données comme preuve de la dégénérescence du bourgeon.

L'épiderme est composé de cellules plus petites que dans les espèces étudiées; chacune d'elles, vue de face, présente l'apparence d'un nucléus régulier réfractant fortement la lumière. L'alcool, sans la faire disparaître, polit un peu ses bords et semble en augmenter la masse.

La couche parenchymateuse est formée d'un tissu cellulaire analogue à celui du reste des plantes. Les cellules polyédriques sont remplies de grains de fécule bleuissant par l'action de l'iode, et d'ailleurs facilement reconnaissables sans cela. Il y a une particularité qui doit attirer notre attention, parce qu'elle nous expliquera l'apparence du pointillé blanc de la surface. Les grains de fécule de la couche sont chargés de chlorophylle; ce sont eux qui colorent en vert la Galle. Je dis que ce sont des grains de fécule, car l'iode les teint en bleu; mais, en certains endroits, la fécule ne porte point de chlorophylle, et comme elle n'est séparée de l'épiderme que par une seule couche de cellules, la couleur verte disparaît pour faire place à la blanche.

La couche vasculaire fort mince est entourée de fibres; elle est logée dans la partie la plus centrale du parenchyme. On y

trouve des trachées déroulables au côté interne, et des vaisseaux striés et ponctués.

Quant à la partie *protectrice*, elle mérite spécialement son nom, car elle est dure, résistante, et les cellules qui la forment sont fortement unies entre elles. Un peu allongées, leur grand axe est perpendiculaire aux rayons de la Galle (1); leurs parois sont épaisses, blanches, et réfractent fortement la lumière; elles sont parcourues par des canalicules d'une évidence extrême; j'ai noté une chose que je n'avais jamais rencontrée: c'est que la couche de cellules protectrices la plus voisine de la cavité centrale présente une couleur verte; c'est la substance même des parois de la cellule qui offre cette teinte. On doit certainement étudier la couche protectrice dans ces Gallés pour en avoir une idée type.

La masse alimentaire est, dans cette espèce, relativement fort épaisse; dans l'exemple dont nous nous sommes servi pour la description, la cavité dont elle était creusée était fort irrégulière. Ses éléments présentaient diverses formes polyédriques; serrés et à diamètres égaux tout près de la couche protectrice, ils étaient au centre très allongés. Leur résistance très faible devait permettre à la dent de la larve de les entamer facilement; leur contenu variait également. A l'œil nu, on remarquait sur la coupe un liséré roussâtre entre les parties alimentaire et protectrice; l'examen microscopique montrait que toutes les cellules placées en dedans de la zone protectrice renfermaient un petit corps roux analogue à un nucléus, que l'iode ne colorait point et que l'alcool ne dissolvait pas. Or les cellules étaient, avons-nous dit, d'autant plus petites que l'on se rapprochait davantage de la couche protectrice; il s'ensuivait que là les corpuscules étaient plus proches, et qu'une zone roussâtre se dessinait. A part ces corpuscules, les cellules renfermaient des grains de fécule d'autant plus nombreux et plus colorables par l'iode que l'on s'éloignait plus de la cavité centrale. Les plus longues, qui limitaient la cavité, étaient remplies de granulations fines jaunissant et ne bleuis-

(1) On a pu remarquer, du reste, que ces cellules étaient toujours plus ou moins allongées, et que toujours leurs grands diamètres étaient tangents à la cavité centrale.

sant pas par l'iode. Je dois répéter encore ici ce que j'ai dit à propos de la première espèce. Se passerait-il dans les couches alimentaires voisines de la larve un travail particulier qui faciliterait l'assimilation de la fécule en la transformant ?

DEUXIÈME VARIÉTÉ. — Galles en urne.

Ce sont les Galles en *gobelet* de Réaumur ; cet auteur en donne une très bonne description. Si je leur ai donné un autre nom, c'est qu'elles affectent réellement plutôt la forme d'une urne sans anses que celle d'un gobelet. Je ne sais si c'est l'espèce que Meyen appelle, d'après son anonyme, la *Cupule corticale*. Quoi qu'il en soit, il est facile de la reconnaître : on la rencontre presque exclusivement sur le *Quercus robur*, et surtout sur les jeunes pousses de l'année ; on trouve quelquefois les dix à douze feuilles terminales d'une tige recroquevillées par la présence de ces maladies : elles sont le plus souvent sur la nervure médiane en dessous, quelquefois sur le pétiole et même sur la tige, ce qui pourrait bien faire croire qu'elles sont les cupules corticales de Meyen. Habituellement *groupées*, elles causent un appel considérable de suc dans la partie qui s'hypertrophie un peu.

Leur forme, parfois des plus élégantes, varie beaucoup avec l'âge. Tout d'abord elles se présentent comme des coupes sans pieds avec un mamelon central, alors elles sont plus épaisses que longues ; plus tard leur diamètre principal augmente, le mamelon reste stationnaire, et elles acquièrent la forme d'une urne. Le bord de la dépression du sommet est coloré en rouge vif, « qui, sur quelques unes, le dispute en beauté à celui du carmin (1). » Le reste de la Galle est verdâtre ; il n'est pas rare de voir la teinte rouge descendre sur le ventre de la tumeur. Plus tard ces Galles deviennent brunâtres et se couvrent de stries longitudinales.

Habituellement on n'y trouve qu'une cavité ; il m'est arrivé d'en rencontrer trois : peut-être étaient-elles dues au développement de quelques parasites.

(1) Réaumur, *loc. cit.*, p. 447.

Leur structure, en tout conforme et semblable à la précédente, ne doit nous arrêter que pour signaler quelques différences. Les cellules épidermiques n'ont pas présenté cette apparence d'un corps central; ainsi que celles du parenchyme, elles ont un volume infiniment moindre.

Le faisceau fibro-vasculaire, composé de la même manière, renferme des trachées plus nombreuses et plus faciles à reconnaître. Leur longueur est peu considérable.

Les cellules de la couche protectrice sont plus petites, et renferment un ou deux corpuscules analogues à ceux dont nous indiquions les caractères et la présence dans les cellules épithéliales de la première variété. La végétation finie, je n'ai plus rencontré ces corpuscules que l'iode ne colore pas, et qui ne s'altèrent pas sous l'influence de l'alcool.

La couche alimentaire se compose exclusivement de cellules polyédriques, à diamètres égaux. Ici encore se retrouvent ces corps roussâtres dans chaque cellule; quant aux grains de fécule, ils sont d'autant plus nombreux et plus facilement colorés par l'iode, qu'on examine les tissus plus loin de la cavité centrale. Les cellules du centre sont remplies de granulations fines que jaunit l'iode; quelques unes de ces cellules limitant la cavité, conservaient leur forme sphérique.

Ainsi la différence générale qu'il faut signaler entre les deux premières variétés est dans le volume des éléments, qui se rencontrent, du reste, les mêmes et avec une disposition semblable.

TROISIÈME VARIÉTÉ. — Galles lenticulaires.

Les espèces dont la réunion forme la troisième variété, ont des caractères tellement nets qu'il suffit d'en indiquer quelques uns pour les distinguer de toutes les autres productions; elles sont toutes aplaties, et semblent collées à la face inférieure des feuilles. Le nom de *lenticulaires* ou *lenticelliformes* les caractérise à lui seul bien assez.

De toutes les Galles, ce sont peut-être les plus communes; elles se développent, sans aucune distinction d'espèces, sur tous

les Chênes dont nous avons parlé, et l'on peut dire que, vers le mois d'octobre, il est peu d'arbres dans un bois qui n'en portent quelques unes; elles peuvent se développer en quantité considérable sur une même feuille. Quand je dirais qu'habituellement on en compte dix, vingt, trente, je serais dans la vérité; dans un cas, la face inférieure d'une feuille très grande était toute couverte de ces productions que je n'ai pas comptées, mais dont le nombre pouvait bien aller à une centaine. Le plus souvent elles sont groupées par places, et alors la face supérieure de la feuille prend une légère teinte jaunâtre, dont l'intensité est en rapport avec le nombre des Galles.

Nous en avons étudié quatre espèces qu'il est facile de faire distinguer; toutefois, il est resté un doute, quant à l'espèce, sur deux d'entre elles. Ce doute, dont nous allons indiquer les causes, a du reste peu d'importance au point de vue de notre travail: car la structure est tellement semblable, que les différences les plus légères ne s'observent que dans les cas où la forme ne permet pas de croire, de penser même, que les espèces se confondent.

Les unes sont de couleur terre d'Italie, creusées d'un ombilic central ou d'un godet; on pourrait les appeler en *gimblettes*.

Les autres sont assez grandes, très aplaties, piquetées de points de couleur terre d'Italie, et élevées en cône obtus à leur centre.

Voilà deux espèces qu'il n'est pas possible de confondre; les deux autres sont tantôt blanc-verdâtres, conoïdes, régulières; tantôt blanc-rosées, également conoïdes, assez irrégulières, à sommet du cône évidé en forme de petit cratère.

Ces deux dernières espèces n'en forment-elles qu'une seule? ne sont-elles que des variétés de forme et de couleur? ou bien enfin, au moins celle qui est blanc-verdâtre, ne serait-elle que le premier développement de la seconde espèce? J'émetts ces doutes, parce que j'ai trouvé des passages insensibles entre les Galles conoïdes blanc-verdâtres et blanc-rosées, parce que j'ai vu commencer des Galles de la seconde espèce, dans quelques cas rares, par des productions conoïdes d'un blanc verdâtre sale. Il faut donc le dire ici, le développement de l'insecte est nécessaire pour se faire une idée nette de la spécification des produits. Néan-

moins, je dois avouer que je ne serais pas étonné que ce fussent là quatre espèces différentes, mais au moins trois.

Réaumur (1) avait eu connaissance de ces Galles; il a parlé des quatre espèces que nous venons d'indiquer; mais il est tombé dans une erreur qu'il est utile de relever. « J'ai coupé bien des » fois ces Galles pour y trouver la cavité, ou les cavités dans lesquelles je croyais que des Vers devaient être logés, et, en quelques temps que j'aie coupé de ces Galles, en quelque sens que je les aie coupées et en quelque quantité que j'en aie coupé, je les ai toujours trouvées partout également solides; je n'ai jamais vu dans leur intérieur aucune espèce de cavité. » C'est là une erreur qu'on a peine à comprendre de la part d'un observateur aussi exact. Malpighi ne l'avait pas faite; aussi fut-il critiqué par Réaumur, qui est obligé d'admettre que les larves sont logées sous ces sortes de parasol, comme il les appelle. Pour les Galles creusées d'un godet, il a vu la cavité; mais, dit-il, la larve est bien petite, puisque la loge est creusée au-dessous de la dépression. Il est, en effet, difficile de voir la loge et la larve; la raison en est que lorsqu'on observe ces Galles, le Ver a pris fort peu de développement. Ces Galles se détachent des feuilles ou les feuilles tombent, sans que ce développement ait fait de progrès. Aussi nous paraît il probable que la Galle continue à végéter en absorbant l'humidité du sol des bois où elle tombe; nous la croyons destinée à passer l'hiver, et c'est probablement la raison des poils qu'elle porte. En cherchant sous les feuilles, vers la Toussaint, j'ai trouvé des Galles vert-blanchâtres, conoïdes, qui avaient pris un volume assez considérable; et j'ai pu, en les brisant avec l'ongle, faire sortir une larve, dont la taille ne permettait pas le moindre doute.

PREMIERE ESPÈCE. — Galles creusées d'un godet, d'un ombilic central.

Ce sont les premières à apparaître en automne, dès le mois de septembre (du moins dans le midi occidental de la France); aussi sont-elles arrivées au terme de leur croissance quand les

(1) *Loc. cit.*, p. 244 et 246.

autres végètent encore. Leur forme n'est pas toujours la même; lenticelliformes dans le commencement, elles se creusent peu à peu de la dépression par l'accroissement de leur bord. On pourrait les comparer à une gimblette, dont le vide central serait fermé sur un des côtés par son application sur une surface plane. Quand ces Galles sont encore lenticulaires, les poils qu'elles portent les font paraître couvertes de stries rayonnantes; plus tard, quand elles sont devenues ombiliquées, ceux-ci, appliqués sur leur surface dont ils ont suivi les contours, leur donnent une apparence soyeuse des plus jolies. Leur diamètre transverse varie entre 3 et 4 millimètres, quelquefois, mais rarement, 5 millimètres.

Elles doivent certainement correspondre aux *Galles ombiliquées* de Hammerschmidt.

Leur structure est très semblable à celles des deux premières variétés; toutefois elle présente quelques différences.

Les cellules qui forment l'épiderme, bombées en dehors, aplaties en dedans, ont des parois épaisses, et renferment quelques rares grains de fécule. Du reste, l'épiderme varie, suivant qu'on le considère au fond, sur les bords du godet et sur la face externe et inférieure.

Au fond du godet on rencontre deux couches, régulièrement superposées, de cellules épidermiques, à parois plus épaisses que dans les autres points, et à cavité relativement plus petite. Audessous on trouve une série de cellules très régulières, aplaties de haut en bas, vides, formant tantôt cinq, tantôt six strates. Leurs parois sont minces; on peut les considérer comme une dépendance de l'enveloppe externe; leur nombre va en diminuant vers les limites de la dépression, et quand l'épiderme se réfléchit sur le bord convexe de la tumeur, il n'est plus accompagné par les couches de tissu parenchymateux.

Sur le bord supérieur du bourrelet qui limite le godet central, l'épiderme a changé de caractère; un grand nombre de ses cellules sont prolongées en poils très gros. Ces organes commencent sur la face interne du bourrelet, presque au fond de la cavité ombilicale, et finissent insensiblement sur la paroi externe de la Galle.

Droits et horizontaux, quand la Galle était lenticelliforme, ils sont devenus courbes quand elle s'est ombiliquée. Leur longueur à ce moment est telle, que du godet ils passent, en se courbant sur le bord externe, à la face inférieure de la Galle, et atteignent jusqu'à son hile.

A l'époque où ces Galles cessant de végéter, se détachent des feuilles et tombent à terre, la larve est à peine développée ; on peut admettre que l'une et l'autre doivent passer l'hiver, et que ces poils sont ici, comme dans les autres parties des plantes, destinés à les protéger contre le froid.

Le parenchyme se compose exclusivement de cellules remplies de grains de fécule, dont le volume se rapproche beaucoup de celui des Galles du bourgeon.

Le siège de ces Galles n'est pas sur les nervures des feuilles, mais bien dans leur parenchyme. Quand on les détache, la cicatrice qu'elles laissent ne se trouve pas sur l'une des grosses nervures ; elle est près des nervures secondaires ; on voit qu'elle est à côté, mais qu'elle ne les intéresse pas. Dire si la blessure a été faite sur les dernières nervures qui forment le réseau fibro-vasculaire des feuilles, ou dans le parenchyme qu'enferme ce réseau, est chose difficile. Cela ne peut être éclairci que par l'observation de l'insecte ou même de la piqûre ; car, dès que la Galle est produite, la plaie qu'elle laisse est toujours plus considérable que l'une des mailles du réseau, et dès lors il est difficile de voir sur quelle partie était implantée la tumeur. Si nous appelons parenchyme de la feuille toutes les parties du tissu comprises en dehors des nervures un peu saillantes, nous pouvons dire alors que les Galles lenticelliformes viennent établir leur siège sur le parenchyme.

La couche protectrice est lenticulaire, et ne participe en rien à la dépression. Mais elle offre une disposition que nous n'avons pas encore rencontrée ; d'après sa forme, elle présente une couche supérieure, une inférieure ; celle-ci, tournée vers le hile, se compose de deux couches secondaires, entre lesquelles sont placés les vaisseaux. Cette position nouvelle de ces organes ne se rencontre que dans ces Galles lenticelliformes. La seconde couche extérieure aux vaisseaux s'arrête aux bords de la lentille, et alors

les paquets fibro-vasculaires sont en rapport avec les cellules remplies de fécule du parenchyme. Comme les vaisseaux en partant du hile divergent pour gagner la circonférence, il en résulte une sorte d'entonnoir, où descend la couche centrale protectrice. Les cellules qui la composent présentent cet aspect cristalloïde que j'ai souvent signalé; leur cavité très noire, très évidente, quoique petite, rappelle, avec son irrégularité et ses canalicules, les corpuscules osseux. Celles de la couche inférieure offrent un volume plus considérable.

Les vaisseaux, accompagnés de peu de fibres, se composent presque exclusivement de cellules longues, fortement rayées, striées, placées bout à bout, en général parallèles aux axes transversaux de la Galle. Il m'a été impossible d'y voir des trachées, ce qui ne prouve pas qu'il n'y en existe pas; car la couche vasculaire, par sa position entre deux strates de tissus protecteurs et par sa grande dureté, jointe à la petitesse des Galles, n'explique-t-elle pas la difficulté que l'on éprouve à obtenir des lames minces, où l'on puisse découvrir les trachées, s'il en existe?

La couche alimentaire ressemble beaucoup à celle de la première variété pour la forme des cellules; elles sont, en effet, allongées, unies bout à bout par des surfaces planes. Leur direction est perpendiculaire au plan de la lentille, par conséquent parallèle à l'axe principal. Leur contenu est granuleux, sans corpuscule rappelant le nucléus, sans amidon bleuisant par l'iode. L'œuf est logé au centre d'une cavité dont la larve ronge les parois.

En résumé: forme spéciale des vaisseaux, présence des poils, dédoublement de la partie inférieure de la couche protectrice, telles sont les différences de structure que présentent ces Galles en gimblettes.

Galles lenticulaires, piquetées de brun, élevées en cône déprimé.

Disons tout de suite qu'il y a une identité absolue de structure entre ces Galles et celles que nous venons d'étudier. Il ne nous reste à signaler dès lors que de simples modifications dues à la forme.

A la place d'un godet nous trouvons une éminence ; naturellement le parenchyme est plus épais en ce point. L'épiderme n'offre rien de semblable à ce que nous avons vu déjà ; les poils qu'il porte sont rameux et par petites houppes, ce qui explique le pointillé d'une couleur foncée ; quelquefois ils sont portés sur un petit mamelon cellulaire.

Les vaisseaux sont plus évidents, plus allongés ; ils viennent opposer leurs extrémités à ceux de la feuille. Des fibres très nettes les accompagnent.

Ces Galles avaient reçu de Réaumur le nom de *Galles en parasol* ou *champignon*. La comparaison, quand elles sont un peu desséchées et détachées de la feuille, la plus exacte, est celle qu'on peut en faire avec un chapeau de *cardinal*, dont les bords ne seraient pas relevés pour former le tricorne.

Je n'ai rien à ajouter à ces détails sur la structure touchant les deux autres Galles blanc-rosées et blanc-verdâtres. Il n'y a pas la plus légère différence avec la dernière espèce. Les poils seuls manquent dans la Galle blanc-rosée.

Il faut remarquer que quelques unes, celles dont la forme est lenticulaire, passent l'hiver, au moins quand elles croissent en automne. L'œuf se développe, la larve se nourrit aux dépens de la masse alimentaire fort petite placée dans la couche protectrice, puis s'arrête pendant la saison froide. On peut se demander si, au printemps, quand recommence le cours de son développement, la couche parenchymateuse ne lui servira pas d'aliment. Si nous posons cette question, c'est qu'il existe ici quelques circonstances spéciales. En effet, quand on peut étudier la partie alimentaire, on voit qu'elle est formée de deux couches : l'une centrale différente de l'autre plus externe qui est remplie de fécule. Or dans les Galles lenticulaires, la masse alimentaire est composée exclusivement de cette portion centrale ; et comme le développement de la larve nous paraît divisé en deux périodes, séparées par le temps d'arrêt correspondant à l'hiver, la fécule du parenchyme ne peut-elle servir d'alimentation pendant cette seconde période, et remplacer la couche féculente externe de la masse alimentaire ? Ce n'est toutefois que sous toute réserve que nous présentons ici ces consi-

dérations. Le développement de l'insecte doit être suivi complètement pour que l'on puisse se prononcer à cet égard.

CINQUIÈME GROUPE.

Galles complètement cellulaires.

Avec l'étude détaillée qui précède, il n'est pas besoin de développements bien longs pour apprendre à connaître très bien la structure des Galles de ce cinquième groupe.

Trois espèces ont attiré notre attention. Il n'est pas difficile de les reconnaître : elles viennent sur le Chêne, le Saule et l'Églantier ; mais il est bon de pouvoir les distinguer des autres espèces de Galles externes uniloculaires.

L'une, celle qui croît sur l'Églantier, présente des caractères tels qu'on ne peut la confondre avec les autres productions qui viennent sur cette plante. On la trouve sur les feuilles, où sa position n'a rien de fixe : ainsi c'est tantôt sur la face inférieure (et c'est le plus fréquent), tantôt sur la face supérieure, ou bien sur les pétioles secondaires, qu'on les trouve quelquefois en séries de huit à dix. Leur forme est sphérique parfaite ; elles sont supportées par un pédicule très court et très mince ; leur volume égale celui d'un pois ; rarement il le dépasse. Leur couleur varie du blanc pur au vert et au rose de la plus jolie teinte. Ces Galles n'ont de ressemblance avec aucune des espèces déjà indiquées ; leur nombre sur une même feuille est quelquefois considérable, et il est rare de n'en pas trouver sur une même feuille à tous les degrés de développement. J'en ai vu qui n'avaient certainement pas $\frac{1}{4}$ de millimètre de diamètre. Elles ne sont pas fort communes, et autant qu'on peut l'observer, elles vivent sur des Églantiers ombragés par de grandes haies ou placés sur les lisières des bois.

Les Saules rouges (*Salix rubra*), qui croissent sur le bord du Lot, portent la seconde espèce. Plus volumineuse que la précédente, parfaitement sphérique comme elle, légèrement verdâtre, lavée d'un peu de rouge vineux analogue à celui qui colore les tiges de l'arbre, elle se développe sur le pétiole des feuilles ; mais elle en absorbe tellement les suc nourriciers que la partie lami-

naire foliacée tombe, et que plus tard il est assez difficile de bien reconnaître la partie où siège la maladie.

Quant à la dernière espèce elle vient sur le Chêne ; son siège habituel est la nervure médiane à la face inférieure ; on la trouve à la fois sur le Chêne rouge et sur le pyramidal. Je dois avouer que lorsque je l'observai, pour la première fois, en végétation, je la pris pour l'une des espèces venant sur la face inférieure des feuilles encore très petites. Depuis, un examen plus attentif m'a fait reconnaître qu'elle était bien une espèce distincte.

Elle n'est pas parfaitement sphérique, mais plutôt allongée et un peu pyriforme, arrivée aux limites de la végétation ; alors elle prend une couleur jaunâtre ; elle est lisse et luisante, devient fort dure, et perd l'apparence chagrinée que lui donnaient une foule de petits points rouges plus ou moins prononcés suivant les échantillons. Quand on la détache, on voit que son insertion se fait vers le milieu de la longueur d'une incision de 1 millimètre d'étendue parallèle à la nervure, entre deux lamelles nées au fond de la plaie. Si l'on est assez heureux pour tomber sur un échantillon très peu développé, on voit que le développement de ces folioles, de ces lamelles, a précédé celui de la tumeur ; car en les écartant, on la trouve comme un petit grain verdâtre parfaitement sphérique. Ces détails nous montrent encore une fois un exemple frappant de la spécificité du venin, et peuvent nous mettre sur la voie pour l'étude de la ponte des insectes. Mais on le voit, ici encore se présente le besoin de connaître l'insecte, car nous ne savons quelle relation il y a entre la forme de l'instrument et celle de la blessure. Toujours est-il qu'ici il semble que l'œuf déposé au fond de la fente a été englobé par une masse cellulaire, qui se développait à l'abri des deux lamelles dont j'ai parlé.

Sans entrer dans beaucoup de développements, on peut indiquer la structure de ces Galles en partant de celles du premier groupe, que j'ai appelées *Galles complètes*. On a vu successivement disparaître l'une des deux couches spongieuse ou dure, puis on n'a plus rencontré aucune de ces couches ; elles étaient remplacées par la couche cellulaire. Ici il y a un pas de plus, et les parties

protectrices n'existent pas ; en sorte que les Galles se composent de l'*épiderme* et du *tissu cellulaire*. C'est là ce qui m'a déterminé à donner le nom de *Galles cellulaires* à ce cinquième groupe.

L'*épiderme* offre sa structure habituelle ; seulement , dans la Galle du Saule, il est formé de deux couches de cellules très régulières. Dans celles du Chêne une particularité est digne de remarque : tandis que dans toutes les espèces les stomates manquaient à la surface, ici, au contraire, on en rencontre de très petites, en rapport, du reste, pour leur volume, avec l'exiguïté de la cellule épidermique.

Le parenchyme cellulaire ressemble au tissu cellulaire des autres plantes ; les grains d'amidon qu'il renferme sont bien moins considérables dans les Galles du Saule et du Chêne que dans celles du Rosier sauvage.

Ce sont les cellules les plus internes du parenchyme qui forment la partie alimentaire. Leur contenu ne bleuit pas par l'iode ; il est granuleux, très abondant ; dans les cellules limitant la cavité, ces dernières présentent ce caractère. Elles sont sphériques, en sorte que le tissu en ce point conserve sa forme primitive, et semble n'être formé que de vessies ou d'utricules empilées les unes sur les autres. Ce qui peut expliquer comment ces cellules, ne se comprimant pas les unes sur les autres, peuvent rester sphériques, c'est que la cavité centrale ne paraît pas due à la larve ; car, dans les Galles du Rosier du moins, on trouve toujours une cavité considérable et une larve à peine visible ; en sorte qu'il ne peut y avoir une relation entre la quantité de matière consommée et le développement à peine commencé de l'insecte. On doit donc penser que, par les progrès de la végétation, le tissu se porte en dehors et laisse un vide au centre ; alors les cellules ne se comprimant pas ne deviennent pas polyédriques. Toutes ces cellules du centre présentent, du reste, un corps volumineux dont les bords réfractent fortement la lumière ; ce corps ne se colore pas par l'iode et n'est pas dissous par l'alcool : devons-nous le considérer comme représentant un nucléus ? Quand on soumet à l'examen ces cellules et qu'on les couvre d'eau, il

arrive bientôt qu'elles se gonflent par endosmose, qu'elles crèvent, en laissant échapper au dehors leur contenu.

Tels sont les principaux faits que l'étude anatomique de la première classe de Galles externes nous a fait connaître. On les voit, en se faisant un type idéal complet, formées de tous les tissus qui composent la classe; il a été possible de descendre progressivement des espèces les plus complexes aux variétés les plus simples; la division du travail a disparu de plus en plus, et la couche qui ne servait qu'à unir l'épiderme et les parenchymes a fini par composer exclusivement la tumeur. On a vu que toutes les conditions favorables au développement de l'insecte se trouvaient parfaitement remplies.

GALLES EXTERNES MULTILOCULAIRES OU COMPOSÉES.

La différence que les Galles dont nous allons maintenant étudier la composition, présentent avec celles de la première classe, est suffisamment indiquée par l'épithète *multiloculaire*. Quelle idée devons-nous nous faire de ces tumeurs creusées d'un nombre quelquefois considérable de loges? Faut-il les regarder comme des agglomérations de Galles externes uniloculaires enveloppées par un épiderme commun, ou bien faut-il les considérer comme une Galle unique logeant dans son intérieur une foule de larves qui la creusent plus tard de cavités? On le sent, pour répondre d'une manière positive à cette question, il est nécessaire de faire des études sur la genèse des Galles et sur la ponte des insectes. Maintenant, avec toute réserve, nous penchons pour la première manière de voir, et cela parce que parmi les variétés que nous avons étudiées, l'une est formée par agglomération, et que les autres peuvent, par leur structure, se rapporter aux groupes établis dans les Galles uniloculaires.

Nous avons étudié trois variétés faciles à distinguer entre elles, et que leur caractère général ne peut laisser confondre avec les Galles précédentes. Ordinairement leur volume est supérieur à celui des Galles uniloculaires, et leur forme n'est jamais aussi bien limitée et aussi régulière. Deux croissent sur le Chêne, et une

troisième sur l'Églantier. Leur siège ne peut donc les laisser prendre les unes pour les autres ; celles de l'Églantier, couvertes de poils, sont les *Bédegars* ou *Galles chevelues* ; celles du Chêne viennent, soit à l'extrémité des branches, soit sur les racines. Dans le premier cas elles sont bien évidemment le produit de la dégénérescence du bourgeon terminal ; car, vers leur hile, on retrouve ses écailles formant comme une sorte de calice ou d'involucre ; elles sont moins grosses que celles venues sur les vieilles souches ou les racines : tandis que celles-ci sont jaunâtres pendant la végétation, celles-là sont vertes.

PREMIER GROUPE.

Galles formées par l'accolement de Galles uniloculaires simples.

Les *Bédegars*, ou *Galles chevelues* de l'Églantier (*Rosa canina*), forment ce groupe ; ils sont parfaitement connus, ainsi que les insectes qu'ils renferment. Ce sont certainement les Galles qui ont le plus occupé les naturalistes, et je renvoie à ce qui en a été dit pour la description. Toutefois, il est nécessaire de signaler une erreur, qui, malgré tout le respect dû à une autorité comme celle de Réaumur, doit cependant être relevée, à propos du développement des Bédegars. Ce naturaliste (1) dit : « Chacune part ordi-
 » nairement d'une bouture..... Le nombre des filaments est trop
 » grand..... pour qu'on puisse imaginer qu'il n'est qu'une feuille
 » défigurée ; il est plus vraisemblable qu'une seule feuille a fourni
 » de quoi faire un très grand nombre de ces filaments, qu'elle a
 » pour ainsi dire été refendue en différentes parties, ou que cha-
 » cune de ses fibres est devenue un des cheveux de la Galle.....
 » Les difficultés qu'on trouve à expliquer la formation des Galles
 » de cette espèce augmentent encore, quand on sait qu'il n'en
 » vient pas seulement sur les boutures. J'ai observé sur les fibres
 » des feuilles des Galles chevelues qui, à la vérité, étaient très
 » petites, mais qui avaient ce que les autres ont de particulier,
 » le chevelu. » Il est évident que ce qui embarrasse Réaumur, c'est la présence des poils ; et comme les folioles des bourgeons

(1) *Loc. cit*, p. 467.

du Rosier sont laciniées, et que chaque laciniure ressemble au chevelu d'une Galle, il en conclut que ce doivent être ces feuilles refendues qui produisent ces perruques, comme il les nomme. Mais quand il trouve, ce qui est très fréquent, des commencements de Galles sur les feuilles, alors l'embarras augmente. L'explication n'est pas dans la division des feuilles, mais bien dans la spécificité d'un venin, qui fait que la tumeur bourgeonne à son extérieur des filaments, comme elle bourgeonne des tubercules dans les Galles tuberculées; et si l'on observe bien les premiers rudiments des Bédégars, on voit que la tumeur, très petite, porte une quantité de poils telle que la portion de la feuille ne pourrait avoir assez de fibres pour en expliquer la formation. La feuille, du reste, est intacte alors, et ne paraît pas divisée. Nous devons le dire, le Bédegar ne nous paraît pas avoir pour origine un bourgeon; peut-être ce point de départ a-t-il échappé à notre observation. Le plus fréquemment, voici ce qu'on observe: Sur une foliole paraît une petite houppe de poils rouges, verts ou violâtres; sur la face opposée, on trouve, correspondant à la première, une houppe semblable: ce sont les commencements d'une tumeur qui va croissant en volume, et qui correspond à deux piqûres, au dépôt de deux œufs. Bientôt la foliole se contourne, se flétrit, et la tumeur, absorbant tous les sucs nourriciers, la fait disparaître. Rarement une seule foliole est atteinte; presque toutes, ainsi que les pétioles, peuvent l'être; et comme la végétation de la production pathologique est très active, il en résulte l'atrophie des parties de la feuille autres que celles apportant les sucs nourriciers. Celles-ci, au contraire, s'hypertrophient, se contournent, et la tumeur se rapproche de la tige; quelquefois sa vitalité est telle, que la partie de la tige, placée au-dessus de la tumeur, languit faute d'alimentation, et que bientôt, privée complètement de sucs nécessaires à sa végétation, elle se flétrit, tombe et disparaît. On trouve alors, terminant une grosse tige de Rosier sauvage, un Bédegâr, dont il est excessivement difficile de s'expliquer l'origine, la formation et la position, si l'on ne connaît pas la série de transformations que nous venons d'indiquer.

Quand on coupe un Bédegar, on voit les différentes tumeurs qui le composent quelquefois soudées entre elles, mais le plus souvent tellement rapprochées, qu'elles ont étouffé la chevelure dont elles étaient couvertes. On retrouve aussi fréquemment entre elles des feuilles desséchées; on remarque, en outre, que chacune des tumeurs secondaires est biloculaire; ce qui se rapporte bien à ce que nous indiquions, en disant que le tissu commence par deux houppes de poils placées une sur chaque face de la feuille.

On comprend, du reste, que le déplacement des parties et leur développement aient apporté des changements considérables dans la disposition des tissus; aussi, dans la Galle toute jeune, ces éléments sont-ils réguliers, tandis que le désordre et l'irrégularité deviennent plus tard excessifs.

La *structure* des Bédegars est néanmoins assez simple. Laissons de côté le chevelu, qui présente toujours la même structure, pour n'examiner d'abord que la partie principale de la tumeur; il est nécessaire, pour se faire une idée exacte de sa composition, de l'étudier aux différentes périodes de sa croissance.

L'épiderme n'offre rien de particulier; il couvre le tissu, et se continue sur les barbes du chevelu, en y prenant toutefois de nouveaux caractères. Dans les coupes des Bédegars avancés, on trouve l'épiderme enfoncé entre deux masses de tissu; alors les deux coupes sont appliquées l'une contre l'autre, et montrent bien le rapprochement des tumeurs secondaires.

Le parenchyme, peu développé, se compose de cellules polyédriques, analogues à celles du tissu cellulaire ordinaire. Mais vers le centre, on rencontre ses éléments gorgés de granules, et ayant une forme peu polyédrique, plutôt sphérique; aussi, à cette époque, peut-on comparer le Bédegar aux Galles externes uniloculaires du cinquième groupe, c'est-à-dire aux Galles *purement cellulaires*. Les progrès du développement y apportent des changements considérables; ainsi, à mesure que la tumeur grossit, la cavité augmente; la larve se nourrit avec les cellules, presque sphériques, dont nous parlions; les cellules du parenchyme se ponctuent de plus en plus et deviennent plus dures;

elles résistent davantage à l'instrument tranchant. Leur forme, généralement polyédrique, assez régulière, devient quelquefois plus allongée, contournée, plus irrégulière, à cause des pressions que les différentes tumeurs secondaires, en se rapprochant, leur font éprouver. Elles forment la limite habituelle de la cavité; mais, dans quelques cas rares, on trouve autour de celle-ci une couche de cellules petites, fortement ponctuées, à parois épaisses, et qui rappelle absolument la couche protectrice.

On trouve des vaisseaux dans les Bédégars, appartenant les uns à la tumeur, les autres à la partie sur laquelle elle s'est développée; aussi les faisceaux fibro-vasculaires ont-ils la même composition que dans la feuille; les trachées y sont très évidentes, ainsi que les vaisseaux ponctués et rayés. Ils prennent un des caractères du tissu, ils deviennent durs et cassants; mais avant que la maladie n'ait fait disparaître les parties qui en sont atteintes, quand elle est même très jeune, elle renferme des vaisseaux en faisceaux qui se sont développés en même temps que les tissus qui la composent; plus tard, les parties avortent; mais celles qui apportent les sucs nourriciers, les vaisseaux, persistent, et sont englobés dans les tissus de nouvelle formation. Aussi, dans une Galle complètement développée, trouve-t-on une grande quantité de vaisseaux, de faisceaux vasculaires. Leur direction est excessivement contournée; quelques uns passent très près des cavités.

Reste le chevelu. Que l'on se figure les paquets fibro-vasculaires sortant de la tumeur sous forme de cylindres, accompagnés de cellules allongées, et recouverts d'un épiderme qui ne mérite guère plus ce nom, et qui est formé de cellules aussi allongées que les autres. Que l'on suppose ces cylindres se ramifiant un nombre considérable de fois, et l'on aura l'idée du chevelu et de sa structure. Il arrive quelquefois que les cellules, limitant les brins du chevelu et représentant l'épiderme, s'allongent en forme de poils. Enfin l'extrémité de chacun des brins est terminée par un renflement, sorte de tête entourée le plus souvent d'une couche gommeuse, ayant une odeur aromatique agréable, qui rappelle la même chose des Roses mousseuses. En examinant avec soin

le chevelu, on voit que les cellules allongées qui le forment renferment presque toutes une gouttelette huileuse ayant l'apparence d'un noyau. On peut considérer la terminaison en massue, composée de cellules très petites, polyédriques, non allongées, comme jouant le rôle de glande, et comme chargée de sécréter la matière résineuse, liquide dont les gouttelettes nous apparaissent si nettement dans les cellules des brins de chevelu.

Telle est l'idée que l'on peut se faire des Bédégars. Comme on peut le voir, ils forment le passage entre les Galles uniloculaires ou simples et les Galles multiloculaires ou composées. Enfin, par leur structure et la nature des tissus qui les composent, ils peuvent être rapprochés du cinquième groupe des Galles simples, du groupe des Galles à parenchyme *celluleux*.

DEUXIÈME GROUPE.

Galles multiloculaires ou composées proprement dites.

Les unes croissent sur les racines ou les souches des Chênes ; les autres se montrent à la place des bourgeons terminaux des branches du même arbre.

PREMIÈRE VARIÉTÉ. — Galles des racines du Chêne.

Ces tumeurs, quelquefois très grosses, plus volumineuses qu'un œuf, ont une figure un peu pyriforme ; elles sont unies aux racines par un hile assez considérable. Quand on les coupe, on les voit creusées d'une quantité considérable de cellules, pour la plupart ovoïdes, ayant leur grand diamètre parallèle à l'axe principal de la Galle. Le nombre des Cynips qu'on obtient de ces tumeurs est fort grand. Le travail que ces insectes paraissent faire pour se dégager d'une enveloppe aussi épaisse, quand ils sont, par exemple, au centre, est curieux ; mais ils profitent réciproquement de leurs travaux, car ils passent de loges en loges, et surtout par les trous des cavités déjà abandonnées.

Ces Galles ont été décrites et considérées comme étant des Cryptogames. Il est fâcheux, pour les auteurs qui ont fait ce travail,

qu'ils n'aient pas eu l'idée de rechercher quelle était leur structure; ils auraient bientôt, comme on va le voir, reconnu l'erreur où ils tombaient.

Quelle idée devons-nous avoir de leur composition? En se reportant au second groupe des Galles simples ou uniloculaires, on aura la connaissance des éléments qui les forment; on verra, en effet, qu'on peut les considérer comme une agglomération considérable de Galles à parenchyme prismatique, dur, enveloppé par un épiderme commun non interrompu. Ainsi retrouve-t-on autour de chaque loge une couche protectrice, un peu différente par le volume de ses éléments; un parenchyme dur, moins dur toutefois que dans le second groupe des Galles simples. Ces cellules deviennent, comme dans le groupe avec lequel nous établissons la comparaison, de plus en plus petites, à mesure que l'on se rapproche davantage du hile. De celui-ci partent des paquets fibro-vasculaires fort nombreux, entourés de beaucoup de fibres, qui vont s'irradier dans toute la tumeur en passant dans les intervalles interoculaires ou en dehors d'eux. L'épaisseur du parenchyme est la plus grande en dehors des loges; entre elles il arrive souvent qu'il n'existe pas, et les couches protectrices de deux loges voisines sont accolées, séparées seulement par un faisceau fibro-vasculaire.

Nous n'avons pas rencontré ces productions à un état assez peu avancé pour avoir pu prendre connaissance du tissu qui remplissait la loge; aussi nous bornerons-nous à dire que la cavité devait être occupée par une masse alimentaire destinée au développement de l'insecte.

Dans quelques points et sur quelques échantillons, on ne trouve pas toujours ces cellules prismatiques aussi résistantes et aussi bien formées que nous l'indiquions; elles sont plus ou moins cylindriques, et paraissent même devenir parfois un peu irrégulières; mais c'est l'exception.

Quant à l'épiderme, il ne présente rien de particulier; il est uni au parenchyme par une couche de tissus cellulaires sous-épidermiques ayant la forme ordinaire.

DEUXIÈME VARIÉTÉ. — Galles du bourgeon terminal des branches du Chêne.

C'est à ces tumeurs que Réaumur et la plupart des auteurs ont donné le nom de *Pommes de Chêne*. Nous avons fait remarquer que M. Guibourt, en appliquant ce nom aux grosses Galles simples tuberculées, avait fait confusion.

C'est encore à l'état sec que la structure de ces Galles a été étudiée ; on pourrait les nommer *Galles multiloculaires spongieuses*, par opposition aux précédentes. Jamais elles n'atteignent un volume supérieur à celui d'une noix. Assez irrégulières, à surface un peu ondulée, leur épaisseur est plus grande que leur hauteur ; elles sont donc aplaties suivant leur axe principal, qui est la continuation de l'axe de la tige qui les porte. Ces Galles croissent sur les Chênes élevés, et quelquefois en si grand nombre que, lorsqu'elles sont tombées, la terre en est parsemée comme de glands. Lorsqu'elles sont tombées, leur structure ne les met pas à l'abri de l'humidité du sol, et leur parenchyme se détruit.

Quand on en fait une coupe, on voit qu'elles sont plus résistantes dans le voisinage du hile où sont agglomérés les insectes. Ces loges, absolument et relativement bien moins nombreuses que dans la précédente espèce, sont de deux sortes : les unes, fort petites, occupent la partie externe, le parenchyme de la Galle ; les autres sont dans la partie centrale inférieure et dure. Ces deux espèces de loges avaient été vues et signalées par Malpighi, Réaumur. Je crois qu'il faut leur reconnaître des origines différentes : celles-ci renferment les insectes, causes de la Galle ; celles-là sont dues à des parasites déposés dans les tumeurs après leur formation.

Pour la structure, nous pouvons les rapprocher des *Galles simples spongieuses*. En effet, les loges sont limitées par une couche protectrice analogue à celle que nous connaissons ; entre elles passent les faisceaux fibro-vasculaires ; en dehors du noyau central qu'elles forment par leur réunion est le parenchyme : celui-ci est composé de cellules rameuses absolument semblables à celles qui caractérisent le groupe des Galles spongieuses. Plus

de détails seraient inutiles, car ils n'apprendraient rien de nouveau.

Ainsi, en résumé, les *Galles composées* ou *multiloculaires* nous présentent des différences qui permettent de les classer comme les Galles simples, uniloculaires; et la ressemblance des tissus conduit à admettre des *Galles composées celluleuses*, *spongieuses* et *dures*.

Nous ne voulons jamais laisser passer l'occasion de montrer l'utilité des recherches génésiques. Ainsi, pour les cas actuels, *où* et *comment* ont été déposés les œufs que renferment ces Galles? N'est-il pas intéressant d'étudier comment se sont formées ces grosses tumeurs? de voir, par exemple, si une série de petits bourgeonnements de tissus, renfermant chacun un œuf, commence par être plus tard enveloppée de toute part d'un tissu homogène, soit à éléments prismatiques, soit à éléments spongieux?

Ici se termine aussi ce que nous avons à dire des *Galles externes* en général. D'après l'exposé qui précède, on sent de quelle utilité a été le groupement des espèces suivant la structure. Il nous a permis de donner une idée d'ensemble, et de montrer qu'une Galle quelconque était composée toujours d'une partie centrale destinée à l'alimentation du jeune animal, d'une enveloppe externe épidermique, et entre ces deux parties de couches parenchymateuses différemment formées suivant les espèces; que dans quatre groupes la partie alimentaire était séparée du reste de la Galle par une couche protectrice. Nous avons signalé ce fait nouveau, que dans ces productions on trouvait des éléments vasculaires comme dans les autres parties des plantes, et que les trachées même n'y avaient point fait faute.

DEUXIÈME CLASSE.

GALLES INTERNES.

Nous arrivons maintenant à des productions pathologiques bien différentes. Elles ont été divisées en deux catégories: les Galles INTERNES VRAIES et les Galles INTERNES FAUSSES. Ajoutons

aux caractères que nous avons déjà fait connaître que, si presque toujours les larves dévorent les tissus dans les premières, elles ne font que les sucer dans les secondes.

Le groupement des Galles externes poussé plus loin devient fort difficile ; et comme , dans tous les cas , l'histoire des tissus de la plante est intimement liée à celle des maladies, nous avons passé en revue les différents organes affectés.

Du reste , d'une manière générale, on pourrait résumer l'histoire de ces productions en disant que du tissu *cellulaire* de nouvelle formation , quelquefois affectant des formes diverses , s'interpose entre les éléments des plantes ; ou bien , dans d'autres cas, que le tissu même de la plante augmente en quantité, s'hypertrophie , mais que toujours les propriétés de ces productions nouvelles sont en rapport avec les besoins de l'animal. On voit , d'après cela , que bien souvent la structure doit être d'une simplicité extrême.

PREMIER GROUPE.

Galles internes vraies.

Galles internes des feuilles.

Les Galles développées dans les feuilles siègent , soit dans le parenchyme, soit dans les nervures ou le pétiole.

Dans le *parenchyme* , deux espèces se sont présentées à notre observation : l'une sur l'Aubier (*Salix alba* , ainsi nommée dans le Midi) ; l'autre sur l'Osier (*Salix viminalis* et *Salix purpurea*). Les unes, fort petites et fort nombreuses sur une même feuille , sont assez irrégulières, globuleuses ; elles sont souvent plusieurs fois mamelonnées (ce qui semblerait indiquer le développement simultané de plusieurs dans un même point) ; elles présentent tantôt une couleur rougeâtre, tantôt au contraire, elles sont blanches ou verdâtres : il n'est pas rare de trouver des Aubiers dont toutes les feuilles sont couvertes de ces Galles. L'autre espèce, parfaitement décrite par Réaumur, qui l'attribue à la larve d'une Tenthrode, vient très communément sur les feuilles des Osiers ; on la rencontre aussi sur l'Aubier, mais moins fréquemment.

Beaucoup plus volumineuse que l'espèce précédente, elle est ordinairement ovoïde, et fait également saillie sur les deux faces de la feuille ; la direction de son grand axe est celle des nervures secondaires, et son volume peut être mesuré par l'étendue qui sépare le limbe de la nervure médiane. Toutefois le volume reste souvent au-dessous de cette mesure. Plus vertes en dessus qu'en dessous, elles présentent souvent une teinte blanchâtre à leur face inférieure. Leur nombre est quelquefois fort considérable, et la vitalité des feuilles n'en semble pas influencée.

Commençons par la structure de ces dernières. On peut observer que les éléments constitutifs de la feuille se retrouvent dans la tumeur, sans avoir recours aux moyens grossissants, car on voit à l'extérieur un réseau qui se continue avec celui de la partie non malade de la feuille : on reconnaît facilement la partie fibro-vasculaire hypertrophiée. La certitude devient complète si l'on emploie le microscope : on voit alors que l'hypertrophie a surtout porté sur les fibres et sur les cellules allongées qui unissent le faisceau avec le reste du parenchyme.

L'épiderme éprouve un changement : ses cellules sont plus grandes, et les stomates, loin de suivre ce mouvement d'augmentation, diminuent relativement en nombre. La raison en est simple : comme il n'y a pas de nouvelles bouches respiratoires produites, et comme les cellules qui les séparent prennent un accroissement insolite, leur écartement en est la conséquence.

Quant au parenchyme de la tumeur, il se compose de tissu cellulaire, et correspond au parenchyme de la feuille profondément modifié. Au centre on trouve une cavité irrégulière, allongée, à bords ondulés ; elle renferme une larve d'un beau vert : ses parois ont 1 à 2 millimètres d'épaisseur. La paroi supérieure est composée exclusivement de cellules régulières, peu serrées les unes contre les autres, les angles des polyèdres qu'elles forment sont peu saillants. Elles renferment des grains de matière verte en nombre d'autant plus grand que l'on est plus près du milieu de l'épaisseur de la paroi supérieure. Dans une coupe on apprécie parfaitement à l'œil nu la différence dans l'intensité

de la couleur ; du reste , ces cellules laissent entre elles des espèces de méats intercellulaires.

La partie inférieure de la tumeur présente , dans les points voisins de la cavité , des cellules semblables à celles dont nous venons de parler. Mais peu à peu la matière verte disparaît , les cellules elles-mêmes changent de forme : au lieu de paraître formé comme d'une agglomération d'utricules peu adhérentes , le tissu prend l'aspect du tissu cellulaire , à cellules serrées les unes contre les autres , polyédriques et irrégulières ; de plus , le nombre et la grandeur des méats augmente , et la couleur verte est remplacée par la blanche. Celle-ci est due à la présence de l'air dans ces cavités et à l'absence complète de granules verts.

Ces détails suffisent , je crois , pour montrer que ces deux ordres de cellules ont des origines différentes. Il nous paraît vraisemblable que , dans le travail hypertrophique qui a augmenté démesurément les éléments du parenchyme foliacé , la couche des cellules allongées de la face supérieure renfermant les granules verts s'est modifiée , et a donné naissance à la partie supérieure verte de la Galle ; la partie inférieure , au contraire , composée de cellules rameuses irrégulières , laissant de nombreux et vastes méats , me paraît devoir être considérée comme correspondant à la portion blanche et inférieure de la tumeur.

On trouve cette espèce de Galle sur l'Aubier ; ses caractères extérieurs , sa structure sont absolument les mêmes , mais nous ne savons si elle est due à une même espèce animale : les recherches à cet égard manquent.

Les Galles de la *seconde espèce* , qui croissent sur les feuilles de l'Aubier , sont bien plus petites , et relativement leur cavité est infiniment plus grande , aussi leurs parois sont-elles très minces. J'ai trouvé dans leur intérieur un assez grand nombre de larves dont je ne saurais fixer la nature ; leur cavité était close , et je crois qu'elles doivent être placées dans les vraies Galles.

Leur structure est très semblable à celle des précédentes : on retrouve dans leur composition les éléments modifiés de la feuille : elles sont couvertes de poils qui n'offrent rien de particulier. Dans l'épiderme on retrouve plusieurs couches de cellules très régu-

lières, renfermant la matière colorante de la Galle, soit sous forme liquide, soit sous forme de granules. La paroi est composée presque exclusivement de cellules peu polyédriques, qui semblent dues à une dégénérescence des cellules du parenchyme. On y retrouve aussi des vaisseaux, les mêmes que ceux de la feuille.

Telle est la structure des Galles venues dans le parenchyme même des feuilles. N'est-il pas évident que nous pourrions la résumer en disant : Augmentation du nombre des éléments, modification de leurs formes, en un mot hypertrophie de la partie.

Il ne paraît pas probable que, dans ces cas, les cavités aient été creusées par les insectes ; aussi peut-on se faire une idée de leur formation en supposant que, pendant le travail hypertrophique, il se passe un autre travail de dédoublement qui fait saillir la tumeur au-dessus et au-dessous de la feuille, et qui laisse au milieu un vide où est logé l'œuf et la larve. Quant à dire en quel point de l'épaisseur de la feuille s'effectue cette sorte de dédoublement, ce n'est pas chose facile. On pourrait penser que c'est entre les deux couches de cellules si distinctes par la forme qui composent les feuilles ; mais on trouve dans la paroi inférieure de la Galle des cellules à grains verts, qui paraissent correspondre à la couche de cellules allongées de la face supérieure.

Le *pétiole* et les *nervures médianes* ou *secondaires* des feuilles présentent aussi des Galles internes. Nous en avons vu et étudié sur les *Chênes* et l'*Eryngium*.

Comme, dans cette dernière plante, ce que nous aurions à dire serait semblable à ce que plus tard il faudrait rapporter des tiges, nous renvoyons à en parler plus loin.

On trouve sur les Chênes des feuilles tordues, recroquevillées, qui portent, soit dans les nervures, soit dans le pétiole au point courbé, une tumeur blanchâtre, souvent grosse comme un pois. L'époque à laquelle j'ai observé ces Galles était trop avancée, car jamais il ne m'a été donné d'en rencontrer qui ne fussent point creusées d'une cavité, et dont l'insecte parasite fût déjà sorti. Aussi ignorons-nous de quelle nature était le tissu qui a servi au

développement de la larve : celle-ci laisse une coque attachée aux parois.

Le plus simple examen suffit pour montrer que c'est bien dans l'intérieur des tissus que s'est développé le produit pathologique ; et l'idée la plus juste et la plus générale qu'on puisse s'en faire est celle-ci : Conservation de la plupart des éléments de la partie ; accroissement, hypertrophie du reste.

Quand on fait une coupe de la nervure médiane d'une feuille de Chêne, on voit qu'elle se compose ordinairement de cinq faisceaux fibro-vasculaires, disposés en cercle, entourés de toute part de cellules allongées, dont la direction est celle de la nervure, et séparées au milieu du cercle qu'elles forment par une partie cellulaire, une sorte de moelle si l'on veut. On voit en outre que les cellules parenchymateuses de la portion laminaire de la feuille s'arrêtent aux cellules allongées qui entourent les faisceaux. La tumeur se forme par l'hypertrophie du tissu cellulaire, soit interne, soit externe aux faisceaux : ceux-ci sont, dans le premier cas, dissociés, on les trouve dans les parois de la tumeur ; dans le second, le plus fréquent, ils sont rejetés en masse sur l'un des côtés. En se rappelant que de la nervure médiane partent des nervures secondaires, on s'expliquera la présence des faisceaux perpendiculaires à la direction des premiers, et l'on aura une idée de la composition de ces tumeurs. Aussi peut-on dire que ces Galles sont composées de tissu cellulaire, à cellules plus ou moins allongées, dont la direction est un peu tortueuse ; que jamais ces cellules ne renferment de granules verts ; que leurs rapports, leur volume, sont souvent fort irréguliers et variables ; enfin qu'elles renferment dans leur intérieur des faisceaux fibro-vasculaires en tout semblables à ceux du reste de la feuille. Parfois, quand la tumeur est vieille, on trouve quelques unes des cellules qui la composent assez régulièrement ponctuées ; mais rien ne ressemble à ce que nous avons nommé couche protectrice.

Ainsi, de même que pour le parenchyme, les Galles des pétioles et des nervures ne sont composées que par l'hypertrophie de leurs éléments.

Galles internes vraies des tiges. — Les différentes parties des tiges peuvent être le siège de dégénérescences pathologiques ; la moelle, les enveloppes, etc., peuvent être affectées de tumeurs : prenons-les les unes après les autres.

Enveloppes corticales des tiges. — On trouve dans l'enveloppe cellulaire herbacée des ramuscules du Chêne (souvent le *rouge*, mais aussi les *Quercus robur* et *pedunculata*) une Galle qui, par sa structure, rappelle la structure des Galles externes. C'est au voisinage des bourgeons sur les petites ramifications qu'on la trouve ; elle acquiert le volume d'un gros pois, est verte, végète même après la sortie de l'insecte, qui laisse dans son intérieur une coque, porte des bourgeons, des feuilles, et ressemble, par tous ces caractères, à un rameau dont le volume aurait augmenté. La structure explique toutes ces particularités.

Si l'on cherche dans la coupe qu'on a faite à passer par l'axe des portions de tiges placées au-dessus et au-dessous de la tumeur, on s'assure des relations des tissus de celle-ci avec les tissus de celle-là, et l'on peut se convaincre, par l'examen de lamelles minces détachées en divers points de la coupe, que la plus grande partie des organes de la tige est intégralement conservée sans modification. Du reste, en examinant à l'œil nu la coupe, on voit tous les éléments de la tige se dirigeant vers la tumeur, et passant les uns au-dessus, les autres au-dessous. Ainsi, par exemple, dans l'échantillon qui a servi de type, le bourgeon se trouve placé sur le côté convexe de la tumeur, et l'on voit distinctement la moelle, le bois, les couches fibreuses corticales, passer sur la tumeur, entre elle et le bourgeon, et fournir à celui-ci tous ses éléments. Sur le côté opposé, au contraire, on aperçoit l'épiderme et l'enveloppe subéreuse : il faut donc admettre que la tumeur s'est développée aux dépens de l'enveloppe *cellulaire*. Enfin dans une lame mince prise sur la tige, et intéressant les commencements de la tumeur, on distingue parfaitement au microscope l'épaississement progressif de la couche celluleuse. Cet épaississement a pour conséquence naturelle l'écartement des couches qui composent l'enveloppe ; aussi voit-on, d'un côté, la partie subéreuse et l'épiderme, tandis que de l'autre, on trouve

les couches fibreuses toujours en rapport avec les parties profondes de la tige.

Pour tous les tissus qui sont en dehors de la tumeur, il n'y a rien à signaler qu'un peu d'irrégularité, causée par la torsion de la tige ou la pression exercée par le nouveau produit. Ainsi, au niveau de la Galle, les cellules de l'enveloppe subéreuse sont fortement aplaties; les fibres et vaisseaux du bois sont incurvés et tordus; les cellules si régulières de la moelle éprouvent aussi quelques mouvements qui leur font perdre leur forme cubique parfaite.

Quant aux cellules qui composent la tumeur, elles sont de la même nature que celles de l'enveloppe, seulement plus irrégulières; et c'est un fait constant, d'après ce que nous avons vu et ce que nous verrons encore, que l'hypertrophie entraîne toujours avec elle l'irrégularité des éléments des parties sur lesquelles elle porte. Mais au centre de la tumeur nous trouvons une cavité dont les limites méritent notre attention. En effet, nous retrouvons autour de cette cavité une couche protectrice des plus caractérisées, formée de cellules ovalaires, très régulières, fort dures, à parois creusées de conduits; cette couche est séparée du parenchyme cellulaire par une couche de cellules aplaties ressemblant absolument à la couche subéreuse. Avec une telle séparation entre la cavité et le parenchyme, on doit penser que la masse dévorée par l'Insecte, celle qui lui a servi d'aliment, devait avoir des caractères propres, et ne pas se composer exclusivement de cellules comme celles de l'enveloppe cellulaire. Ce fait rapproche cette Galle de celles externes que nous avons désignées par le nom collectif de Galles à parenchyme féculent; bien qu'ici le parenchyme renferme peu de grains de fécule, et que ce soit principalement de la chlorophylle qu'on trouve dans les cellules.

On peut s'expliquer maintenant comment cette tumeur continue à végéter après le développement de l'insecte, comment elle porte des feuilles de bourgeons, car ce n'est qu'un point fort limité de l'un des éléments de la tige qui est malade.

Il nous paraît plus naturel de considérer les couches à structure spéciale entourant la cavité comme un produit nouveau dé-

veloppé au milieu de l'hypertrophie de l'enveloppe celluleuse, que de les regarder comme des répétitions de quelques éléments de la tige ; car ces couches sont circulaires autour de la cavité, et ne se continuent pas dans le reste de la partie hypertrophiée. Toutefois ces cellules aplaties, qui précèdent la partie rappelant la couche protectrice, ressemblent absolument à l'enveloppe subéreuse.

Il faudrait parler ici des Galles de la Ronce (*Rubus fruticosus*) et de l'*Eryngium* ; mais nous préférons ne faire leur histoire qu'à propos des Galles venues dans la moelle ou les couches fibreuses.

PREMIER GROUPE.

Galles internes vraies, de la moelle, du bois, des rayons médullaires et des couches fibreuses corticales.

Il est impossible de ne pas réunir toutes ces Galles ; car lorsque l'un de ces éléments est atteint, presque tous le sont.

Dans l'*Eryngium campestre* (Chardon Roland), on trouve des nodosités siégeant sur les tiges, les pétioles des feuilles, les pédoncules des bouquets de fleurs. Leur position n'a rien de fixe ; tantôt éloignées, tantôt rapprochées, elles chevauchent quelquefois les unes sur les autres. Multiloculaires, elles renferment des larves d'un rouge vermillon quelquefois très intense.

Pour caractériser ici, comme nous l'avons fait plus haut, la composition de ces Galles, nous dirons qu'elles sont dues le plus souvent à une hypertrophie de la portion médullaire de la tige. Tous ces autres éléments restant intacts, leur position et leur direction sont seules changées, par suite de l'accroissement de l'un des éléments. On sait que la moelle de l'*Eryngium* est blanche, que cette couleur est due à l'air que renferment les cellules à parois finement ponctuées qui la forment. Les loges des insectes sont creusées au milieu d'un tissu complètement semblable à celui de la moelle, à cellules plus irrégulières. Quand la larve sort pour aller terminer ses métamorphoses ailleurs, on peut observer que le tissu qui entoure la loge a une teinte moins blanche, moins opaque, et qu'il est devenu un peu transparent. La

cause de ce changement réside dans l'épaississement des parois des cellules ; alors les punctuations sont devenues plus évidentes , et l'on pourrait comparer, avec quelque peu de justesse , les tissus du Bédégar à celui que nous venons de faire connaître dans l'*Eryngium*.

Quelle que soit la partie de la plante qui est occupée par la maladie, on retrouve toujours la même chose : Déplacement des éléments fibreux , augmentation du tissu cellulaire ; cela est très sensible dans les pétioles des feuilles où les faisceaux fibreux sont rangés avec beaucoup de symétrie. Ils sont tous déplacés , et rejetés tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, suivant que l'hypertrophie est dans un sens ou dans l'autre.

Les tiges de la Ronce (*Rubus fruticosus*) présentent fréquemment des tumeurs, placées de loin en loin , au point où l'on voit des bourgeons et des feuilles. Quand on les coupe on les trouve multiloculaires, renfermant des Vers qui ressemblent beaucoup à ceux que l'on rencontre dans l'*Eryngium*.

Des coupes perpendiculaires à l'axe de la tumeur, continuant l'axe des tiges, montrent, sans le secours des instruments grossissants, que tantôt c'est la couche corticale fibreuse interne qui s'hypertrophie avec la partie des rayons médullaires qui lui correspond, que tantôt c'est la moelle : dans les deux les éléments seuls hypertrophiés éprouvent des changements, les autres ne subissent que quelques déplacements. Dans les cas que nous avons pris pour type , on voyait les larves logées dans les rayons médullaires ou les fibres corticales internes , dont le nombre avait pris un accroissement immense. Quant à la structure , nous aurons à répéter ce que nous avons déjà indiqué souvent : à savoir que lorsqu'une partie augmente de volume , s'hypertrophie , ce qu'elle gagne en volume elle le perd en régularité. Ainsi les fibres de la couche corticale interne hypertrophiée sont plus épaisses, plus incrustées de matière solide, moins longues, moins droites , plus irrégulières ; de même pour les cellules de rayons médullaires. Enfin aucun élément nouveau n'est ajouté à ceux que nous indiquons.

Je ne veux dire qu'un mot des Galles internes que l'on ren-

contre sur le Chêne, à l'angle de bifurcation d'une petite branche en deux rameaux. Elles font saillie dans l'angle, présentent une cavité, et une coque où a dû se métamorphoser un parasite. N'ayant eu ces tumeurs que fort desséchées et dans un mauvais état, je n'oserais en entreprendre la description anatomique. S'il m'était cependant permis d'émettre une opinion avec toute réserve, je dirais qu'elles me paraissent dues en grande partie à l'hypertrophie de la moelle, et aussi de quelque autre élément de la tige, que je n'ai pas bien pu reconnaître à cause du mauvais état de ces Galles.

DEUXIÈME GROUPE.

Galles internes fausses.

Nous en avons déjà donné une définition : nous avons dit que le caractère principal de ces Galles était de ne pas loger dans l'intérieur de leur tissu les insectes dont elles favorisent le développement. On les rencontre sur toutes les parties des plantes, dans le parenchyme, le pétiole des feuilles, dans les bourgeons, sur les tiges : elles correspondent à peu près toutes aux *Galles en vessie*, en *telines* de Réaumur.

Leur forme varie, et sans nous arrêter à ces variétés, en cornes, telines ou autres, comme les nommait l'entomologiste dont je viens de citer le nom, nous les rapporterons à trois types. Le premier sera représenté par une hypertrophie de la partie malade, sans autre modification dans les surfaces que celle qui résulte du gonflement, de la tuméfaction ; le second est un pas de plus vers la production d'une cavité protectrice : l'accroissement de volume a produit un recroquevillement de la partie ; une feuille roulée, en voilà le type ; enfin la modification peut être telle, le végétal se contourner et s'hypertrophier de telle sorte, qu'il résulte une tumeur bien détachée, avec une cavité communiquant déjà avec l'extérieure. Entre ces trois formes de tumeurs, on doit trouver tous les intermédiaires. Commençons par les plus complexes, par celles qui rappellent le plus les Galles externes, et qui présentent une cavité.

Fausses Galles de l'Orme.

L'Orme (*Ulmus campestris*) porte fréquemment, tantôt sur les feuilles, tantôt sur les tiges, des tumeurs bosselées peu régulières, dont on trouvera des descriptions très bonnes dans les ouvrages de Malpighi et de Réaumur. Celles qu'on observe sur les feuilles sont plus régulières, plus petites que les autres, dont le volume peut atteindre celui du poing, et dont la surface bosselée et irrégulière paraît ondulée. Il n'est pas douteux que ces dernières n'aient pour point de départ une feuille; on en trouve souvent les restes au pédoncule de la tumeur, et alors on peut facilement se convaincre que la végétation a été si forte dans la dégénérescence qu'elle a fait avorter et disparaître la feuille. Aussi très souvent semble-t-il que ces grosses vessies ont leur point d'attache sur la tige.

Nous avons suffisamment insisté sur leur mode de formation; nous avons montré que l'explication donnée par Réaumur était certainement la plus plausible: nous n'y reviendrons pas. Nous n'avons qu'à renvoyer à ce qui a été dit touchant le mécanisme de la production des Galles; elles sont presque toujours dues aux Pucerons.

Quant à leur structure, nous dirons, avec toute réserve, car nos dissections n'ont porté que sur des échantillons desséchés, que tous les éléments de la feuille nous ont paru entrer dans la composition de ces Galles. Mais le parenchyme en paraissait modifié, et ne semblait formé que de cellules polyédriques irrégulières. En se rappelant ce que nous avons dit des effets de l'hypertrophie et du mode de production de ces vessies, on pourra se faire une idée de leur composition.

Fausses Galles du Peuplier d'Italie (*Populus fastigiata*).

J'ai observé sur cet arbre deux espèces de fausses Galles: l'une habituellement sur le milieu de la longueur du pétiole de la feuille; l'autre sur la tige, à l'aisselle d'un bourgeon et d'une feuille, ou sur la partie du pétiole très voisine de la tige.

La première mérite notre attention ; elle nous montre , quand on en suit le développement, comment, par une simple hypertrophie des tissus , la nature arrive à faire une cavité protectrice à des Pucerons. Il n'est pas rare de trouver un Peuplier dont presque toutes les feuilles soient atteintes de cette maladie , et l'on peut , en coupant une branche , trouver à coup sûr tous les passages insensibles du développement, conduisant du simple pétiole à la tumeur fort régulière en apparence, et souvent grosse comme une noisette, qui représente la Galle. On voit, en effet, que le premier effet de la maladie est de produire une augmentation de volume dans un point du pétiole ; que cette augmentation , ou hypertrophie, ne se fait pas dans tous les sens, aussi le pétiole paraît-il bientôt aplati ; en même temps il se courbe vers l'aplatissement , et la feuille n'occupe plus alors la position régulière ; elle se rapproche de la tige. Ces trois effets, hypertrophie, aplatissement, incurvation, vont croissant, et le limbe de la feuille, par un mouvement complet de rotation autour du point malade, finit par reprendre sa position normale. Mais il se passe un autre phénomène ; car, avec ces trois indications, on n'arriverait qu'à avoir une lame tordue et formant un simple recroquevillement. Les bords latéraux de la portion hypertrophiée reviennent sur eux-mêmes, ne suivent pas les autres points dans leur développement, et forment ainsi les deux extrémités de cette sorte de rouleau. Il en résulte une cavité parfaitement close , qu'on entr'ouvre, suivant une ligne assez étendue, en tirant sur le limbe de la feuille et sur le pétiole en sens inverse.

Dans cette cavité, on trouve une quantité considérable de Pucerons, à différents états de développement, couverts d'une poussière blanche, et des gouttelettes huileuses résinoïdes ayant l'odeur aromatique que présentent les jeunes bourgeons du Peuplier.

La structure de cette Galle est assez simple. Sur une coupe aussi perpendiculaire que possible à la direction de l'axe incurvé, on trouve le même nombre de faisceaux fibro-vasculaires que dans le reste du pétiole ; leur volume et leur composition n'ont que fort peu changé : ils sont noyés au milieu d'une quantité con-

sidérable de tissu cellulaire formant l'hypertrophie. Il semble qu'ils ont résisté au mouvement d'extension et d'allongement qui est la conséquence de l'augmentation de volume et la torsion ; on les voit, en effet, sur la partie concave des courbures, et dans l'intérieur de la cavité ils apparaissent comme des cordes tendues sous le tissu parenchymateux de la tumeur, et qui en divisent l'intérieur en plusieurs loges secondaires ou arrière-culs-de-sac.

De la surface extérieure à la surface intérieure, voici quelles sont les formes que présente le tissu cellulaire ou le parenchyme de la Galle. On trouve d'abord cinq couches de cellules aplaties ayant même forme et même aspect que les cellules épidermiques. Il semble qu'il y ait multiplication de cet élément. Puis viennent des couches à cellules polyédriques, complètement remplies de grains de fécule, qui vont disparaissant à mesure que l'on s'éloigne de la surface externe ; les cellules deviennent de plus en plus volumineuses, alors aussi elles sont un peu aplaties et allongées parallèlement aux surfaces, et ne renferment plus que des granules ne bleuissant pas par l'iode, et des gouttelettes de matière oléagineuse ou résinoïde analogue à celle que nous avons notée dans les Bédégars, et qui sont certainement l'origine de celles que l'on retrouve dans l'intérieur de la tumeur, mêlées à la poussière des Pucerons. Enfin les cellules limitant la cavité formant ses parois n'offrent plus la forme épidermique ; elles sont mamelonnées, saillantes à la surface, plus tendres et plus abreuvées de sucs. On comprend que les Pucerons éprouvent peu de résistance pour introduire leurs suçoirs dans les cellules, et qu'ils y rencontrent un suc abondant qui leur est nécessaire.

L'autre espèce de tumeur, que l'on rencontre sur le Peuplier d'Italie, n'a pas la même origine ; car elle présente un orifice qui semble dû au rapprochement des bords d'une végétation anormale des tissus. Son volume peut atteindre celui d'une noix ; habituellement il reste au-dessous. Dans l'exemple qui a servi de type à la description, le volume de la tige, au-dessus et au-dessous de la tumeur, présentait des différences extrêmes. Un bourgeon se trouvait à l'origine de la Galle, juste dans son aisselle ;

aussi pourrait-on croire que la tumeur est due à l'hypertrophie de la tige en ce point¹, ou du pétiole, très près de la tige. L'atrophie de la partie supérieure de la tige et la disposition des feuilles inférieures sont dues évidemment à une forte croissance de la tumeur.

Sa structure se rapporte beaucoup à celle de la précédente. On trouve d'abord plusieurs couches de cellules régulières ressemblant à l'épiderme, mais qui ici pourraient bien correspondre à l'enveloppe subéreuse; puis des cellules irrégulières, dont quelques unes sont gorgées de granulations oléo-résineuses; leur nombre et leur consistance varient sur les différents points de l'épaisseur. Le tissu cellulaire, irrégulier, polyédrique, se continue; mais en se rapprochant encore davantage de la cavité, on arrive sur les faisceaux fibro-vasculaires, dont la composition est la suivante: d'abord bande de cellules très régulières, cubiques, contenant à leur centre un corps mûriforme, qui paraît être un cristal, ne formant que deux rangs; après elles, les fibres et les vaisseaux ponctués ou rayés, analogues un peu à ceux que nous avons décrits dans les Galles lenticelliformes, et semblables en tout à ceux que l'on trouve dans la tige; enfin, des trachées déroulables, de nouvelles fibres; le tissu cellulaire, polyédrique, irrégulier, reparaît; la couche centrale, composée de cellules assez lâchement unies, peu polyédriques, molles en grand nombre, gorgées de granulations, solubles dans l'alcool, présentant une apparence oléo-résineuse, analogue à celles que nous signalons dans le tissu sus-épidermique, forme la paroi de la cavité centrale.

Dans cette tumeur, les éléments ressemblent beaucoup à ceux de la tige, notamment les vaisseaux, et surtout les cellules cubiques à corps mûriforme central.

Recroquevillement des feuilles du Laurier (*Laurus nobilis*).

Il est très fréquent de voir les feuilles du Laurier se tordre, se replier ou se rouler sur elles-mêmes, en perdant la teinte verte foncée qui les caractérise, et en passant à un blanc jaunâtre lavé

de vert, qui les fait bien vite reconnaître sur un arbre attaqué par les *Psylles*, cause de cette maladie. Nous avons donné les raisons qui nous font placer cette altération parmi les Galles; nous ne les reproduirons pas. C'est à la face inférieure que commence le mal, et c'est aussi cette face qui se trouve toujours en dedans du recroquevillement.

A priori, on peut juger qu'il n'y a ici qu'hypertrophie et modification par ce travail, des éléments de la feuille. Le réseau des nervures existe toujours, on le voit au travers des tissus; il n'est que peu modifié, ainsi que les éléments qui le forment. Les changements portent surtout sur le parenchyme dont l'épaisseur est triplée; il suffit d'opposer à la coupe de la partie malade la coupe d'une partie saine de la feuille, pour voir que les deux couches de cellules, l'une supérieure, à éléments allongés, remplie de matière verte, l'autre inférieure, à éléments rameux, ont disparu, pour être remplacées par des cellules irrégulièrement polyédriques, ne contenant plus de granules verts. Le nouveau tissu, dont les éléments sont parfois allongés, semble contourné et tordu, surtout au voisinage des nervures.

L'épiderme de la surface supérieure existe avec les caractères à peu près semblables à ceux de l'épiderme sain. Le volume des cellules est plus considérable, et souvent elles contiennent un liquide rougeâtre qui colore les feuilles malades. Quant à celui de la face inférieure, il nous a été impossible d'y retrouver des stomates. Nous n'entendons pas soutenir que les organes respiratoires n'existent pas; seulement nous voulons dire que les modifications éprouvées par cette couche sont telles, qu'il n'est guère possible de les voir. Ici, comme dans la cavité des Galles du pétiole du Peuplier, les cellules épidermiques sont allongées et proéminentes. Quelques unes forment presque des poils; elles sont molles et abreuvées de suc, conditions favorables au développement des insectes qu'elles protègent.

Tumeurs des pétioles et tiges du Lierre (*Hædera Helix*).

Le Lierre, qui croît dans les bois à la surface de la terre, variété *prostrata* (1), présente fréquemment sur les pétioles de ses feuilles, moins fréquemment sur les tiges, des renflements olivaires, de véritables tumeurs, sur lesquelles je n'ai jamais vu, pas plus que dans l'intérieur, de larves ou insectes ; que dans leur milieu existe un œuf extrêmement petit et peu développé à l'époque de l'examen, c'est chose possible ; toutefois une cicatrice latérale à la tumeur indiquerait plutôt qu'elle est le produit d'une irritation locale externe. N'ayant point vu l'animal, je m'abstiens de caractériser la tumeur ; toujours est-il que ce produit pathologique peut être étudié ici.

Il présente une dureté considérable ; cette dureté augmente avec l'âge, qui se reconnaît au volume de la tumeur et à sa teinte légèrement jaunâtre.

Les éléments fibro-vasculaires et épidermiques ne sont pas modifiés ; le tissu cellulaire seul éprouve des changements considérables. La coupe du pétiole d'une feuille de Lierre présente une régularité de tissu remarquable. Les passages entre les fibres, le tissu cellulaire et l'épiderme, se font d'une manière insensible qui augmente la régularité. S'il existe une tumeur, au contraire, tout le tissu cellulaire est brusquement modifié ; il se compose de cellules dont le diamètre est devenu trois ou quatre fois plus grand, qui toutes sans exception sont sphériques ou à peine polyédriques, et très fortement ponctuées : on dirait en quelques endroits un entassement de sphères. Leurs parois, très épaissies, sont résistantes ; aussi sépare-t-on les cellules sans les diviser.

Dans les tiges, les cellules ont pris de l'accroissement en épaisseur ; elles sont devenues longues, perpendiculairement à la direction de la tige ; et comme elles ont là subi une compression, elles sont fortement polyédriques. Leur disposition est d'une telle régularité, que l'on croirait avoir sous les yeux l'apparence d'un mur, dont les pierres formeraient des séries régulières. Du

(1) Germain et Cosson, *Flore des environs de Paris*.

reste, ces cellules sont fortement ponctuées et très dures ; elles sont le plus souvent remplies d'air.

Enfin une dernière altération est celle que les Pucerons produisent sur les *tiges du Pommier*. On voit, en effet, sur les arbres attaqués par ces insectes, se développer des nodosités qui étouffent les bourgeons, et diminuent d'autant les produits. Les suctions répétées de l'insecte appellent les sucs dans ces points, et la production d'une quantité de tissu cellulaire considérable en est la conséquence. Ce tissu se développe tantôt dans les rayons médullaires, tantôt entre les couches fibreuses de l'écorce, et enfin dans les enveloppes cellulaires et subéreuses.

Ici se termine ce que nous avons à dire sur les *fausses Galles internes* en particulier, et sur les *Galles internes* en général. Il ressort de l'étude qui précède, que dans cette grande division des productions pathologiques végétales dues aux animaux, la tendance générale était : *Conservation des principaux éléments de la partie ; hypertrophie de quelques autres*. Les effets de cette augmentation sont un changement de *forme*, de *volume* et de *contenu* dans les cellules du parenchyme hypertrophié. La tendance à *s'épaissir*, à *se couvrir de ponctuations*, se trouve ici comme dans les Galles externes, dans les utricules qui avoisinent les loges des insectes, mais seulement dans les cas de vraies Galles ; car dans les fausses Galles qui nourrissent des parasites suceurs, on trouve une tendance contraire, en rapport avec les besoins de l'animal, c'est-à-dire *ramollissement des parois, abreuvement de liquide*.

Dans la majorité des cas, c'est sur la partie cellulaire que nous avons vu porter l'hypertrophie, et les modifications que présentait le reste de la plante n'étaient que des conséquences mécaniques et physiques de ce changement de volume.

On voit donc en résumé combien la distinction des Galles en *externes* et *internes* était nécessaire, et combien aussi, d'après les tendances contraires que nous venons de signaler, il était utile de séparer des *vraies Galles internes* les *Galles fausses*, ou coques à Pucerons.

TROISIÈME CLASSE.

GALLES MIXTES.

Nous avons dit que ces Galles participaient des caractères à la fois des deux premières divisions ; nous avons dit qu'elles consistaient en une Galle externe dont la base d'insertion était développée outre mesure, hypertrophiée, et représentait à elle seule une Galle interne. Nous avons dit que quelques Galles externes étaient fixées à des parties un peu hypertrophiées, et qu'avec du soin on pourrait arriver à trouver tous les intermédiaires entre une Galle externe et une Galle mixte, car dans la nature les distinctions ne sont pas aussi nettes et tranchées que dans une classification ; mais nous avons réservé spécialement ce nom aux Galles où les deux parties bien développées pouvaient chacune représenter une des tumeurs des classes précédentes.

C'est une Galle du bourgeon du Chêne qui sert de type à cette division, celle que Réaumur avait appelée un *Artichaut* avec assez de raison. Ces tumeurs ont été décrites avec un rare soin par cet auteur, et nous renvoyons pour la description à ce qu'il en a dit (1). Mais dans d'autres ouvrages plus récents, dans le *Traité des drogues simples* de M. Guibourt, on trouve cette opinion : elles sont dues « au développement anormal de la fleur femelle » avant la fécondation..... L'ovaire manque quelquefois ; mais » le plus souvent je l'ai trouvé resté stationnaire sur le milieu » du *thorus*, et parfaitement intacte. » Quand on écarte les écailles qui forment la majeure partie de la tumeur, on arrive à une petite Galle plus ou moins sphérique, terminée en pointe à son sommet : c'est elle que M. Guibourt appelle l'ovaire avant la fécondation ; puis au-dessous, une portion épaisse et dure où s'implantent ces écailles : c'est le *cul de l'artichaut* de Réaumur, le *thorus* de M. Guibourt. Voilà le fait. Ce pharmacien l'a vu, mais il l'a interprété à sa manière ; les nombreuses écailles représentent la cupule, la glande ou fruit est la petite tumeur logée au milieu d'elles. D'abord la tumeur centrale ne présente aucun caractère

(1) *Loc. cit.*

qui la puisse faire considérer comme un ovaire : nous verrons cela en étudiant la structure. Mais , objection capitale à faire , c'est que les Galles en artichaut croissent sur les pousses de l'année dans un bois mis en coupe en hiver ; jamais on n'a vu les pousses du printemps se couvrir de fruits en automne ; en avril , jamais non plus sur des tiges , on ne voit cinq et jusqu'à huit bourgeons à fruits exister et se développer en série non interrompue sur une même branche. D'ailleurs les larves de ces tumeurs rappellent, avant d'être ouvertes, épanouies, un bourgeon démesurément grossi. Pour nous rendre donc à l'opinion de M. Guibourt, il eût fallu que cet auteur ne se contentât pas d'affirmer que l'ovaire était intact, qu'il en fît l'anatomie et qu'il montrât tous ses éléments ; alors nous aurions eu moins d'objections à lui faire.

On comprend qu'avec les détails dans lesquels nous sommes entré, qu'avec les caractères assignés à ces tumeurs, leur histoire anatomique ne comportera pas de longs développements. Pour nous, ces tumeurs sont le résultat d'une piqûre sur le bourgeon, dont les écailles et la base, considérablement hypertrophiées, produisent l'artichaut. Nous avons déjà vu des Galles développées aux dépens des bourgeons du Chêne ; dans aucun nous n'avions remarqué cette particularité du développement de la partie scarieuse. Étudions séparément chacune des parties.

La plus centrale, la vraie Galle, doit, en sa qualité de Galle externe, rentrer dans l'une des divisions établies. Elle est presque complètement cellulaire ; aussi la placerons-nous dans le cinquième groupe. Sous un épiderme composé de cellules aplaties, quelquefois au nombre de deux ou trois rangs, on trouve du tissu cellulaire polyédrique, jusqu'à la cavité centrale occupée par un petit Ver blanc apode. Les cellules de ce parenchyme sont gorgées de grains de fécule bleuissant par l'iode, dans un rayon moindre que celui de la Galle entière. Aussi peut-on dire qu'il y a au centre une petite masse alimentaire analogue à celle des Galles externes les mieux constituées. Cette masse occupe la partie supérieure de la tumeur : là elle avoisine l'épiderme ; plus bas elle en est éloignée par le parenchyme purement cellulaire,

au milieu duquel rampent quelques faisceaux fibro-vasculaires analogues à ceux que nous allons trouver dans le cul de l'artichaut. On voit que dans cette structure, il n'y a rien qui puisse nous faire croire que cette tumeur corresponde à un ovaire non fécondé; car dans un ovaire de 1 à 2 millimètres d'épaisseur sur 4 à 5 de hauteur, fécondé ou non, on trouverait autre chose qu'une masse cellulaire remplie de fécule. Ce qui a pu induire les auteurs en erreur, c'est le petit hile qui surmonte la Galle, et qui est placé dans une dépression: il donne à la tumeur une forme qui rappelle celle du jeune gland.

La base de la tumeur, le thorax pour M. Guibourt, le cul de l'artichaut pour Réaumur, est plus complexe. Sur une coupe passant par la tige et le milieu de la tumeur, on peut déjà reconnaître une hypertrophie des éléments de la tige se rendant au bourgeon, et des écailles de celui-ci. On voit la base des écailles, fortement épaissie, s'avancer beaucoup vers le milieu du thorax, d'autant plus qu'on considère les inférieures; les supérieures, au contraire, longues et minces, s'insèrent sur le sommet de la base, et n'ont pas une portion basilaire vaste et étendue.

La structure des écailles est celle-ci: au centre un faisceau fibro-vasculaire, composé, comme dans la tumeur; de cellules allongées forment le reste; à la surface, la plupart des cellules épidermiques s'allongent et se détachent en poils plus ou moins simples, rameux et contournés.

Dans le cul d'artichaut, et dans la base fort hypertrophiée des écailles inférieures, on trouve trois éléments: des vaisseaux, du tissu cellulaire et des cellules ponctuées, analogues à celles de cette couche, étudiée sous le nom de *protectrice*. Les vaisseaux, disposés comme d'habitude; les trachées placées en dedans, sont entourées de fibres, qui progressivement passent à l'état de cellules pour s'unir au tissu cellulaire parenchymateux. Ces paquets se dirigent dans les écailles et dans la Galle externe. Leur direction est fort contournée; nous allons en voir la cause.

La masse de la tumeur est formée du tissu cellulaire ordinaire à cellules polyédriques, dont les parois sont assez épaisses, et rendent ce parenchyme assez résistant, occupant la majeure

partie de l'hypertrophie ; elles se continuent en s'allongeant dans les écailles et dans la Galle externe, sans prendre de caractère particulier.

On aura une idée complète de la structure de cette portion de la Galle, si l'on y suppose des îlots, composés de quatre, cinq, jusqu'à six cellules ponctuées, absolument semblables à celles de la couche protectrice. Ces cellules, ainsi groupées, sont dures et résistantes, à parois épaisses, creusées de canalicules disséminés dans la tumeur et dans la base des grosses écailles. Leur présence contrarie la marche des faisceaux fibro-vasculaires qui courent entre ces îlots et prennent des directions tortueuses. Quel est le rôle de ces îlots de cellules ponctuées ? Comment se sont-ils développés au milieu des tissus parenchymateux ? Quelle partie modifiée de la tige représentent-ils ? Telles sont les questions qu'on peut s'adresser à leur égard, mais dont la solution est difficile à trouver, et ne peut, je crois, être donnée que par l'étude du développement.

Quant au parenchyme cellulaire, il paraît correspondre à la moelle, aux rayons médullaires et aux couches cellulaires de l'enveloppe. Les faisceaux fibro-vasculaires sont perdus au milieu de ce tissu, et les différentes zones de la tige ne sont plus reconnaissables.

EXPLICATION DES FIGURES.

(Tous les dessins anatomiques, pris à la chambre claire, sont à 400 de grossissement, objectif n° 4 de Nachet.)

PLANCHE 16.

Fig. 1. Noix de Galle du pays.

Fig. 1'. Coupe de la Galle de grandeur naturelle.

Fig. 2. Épiderme et couche sous-épidermique.

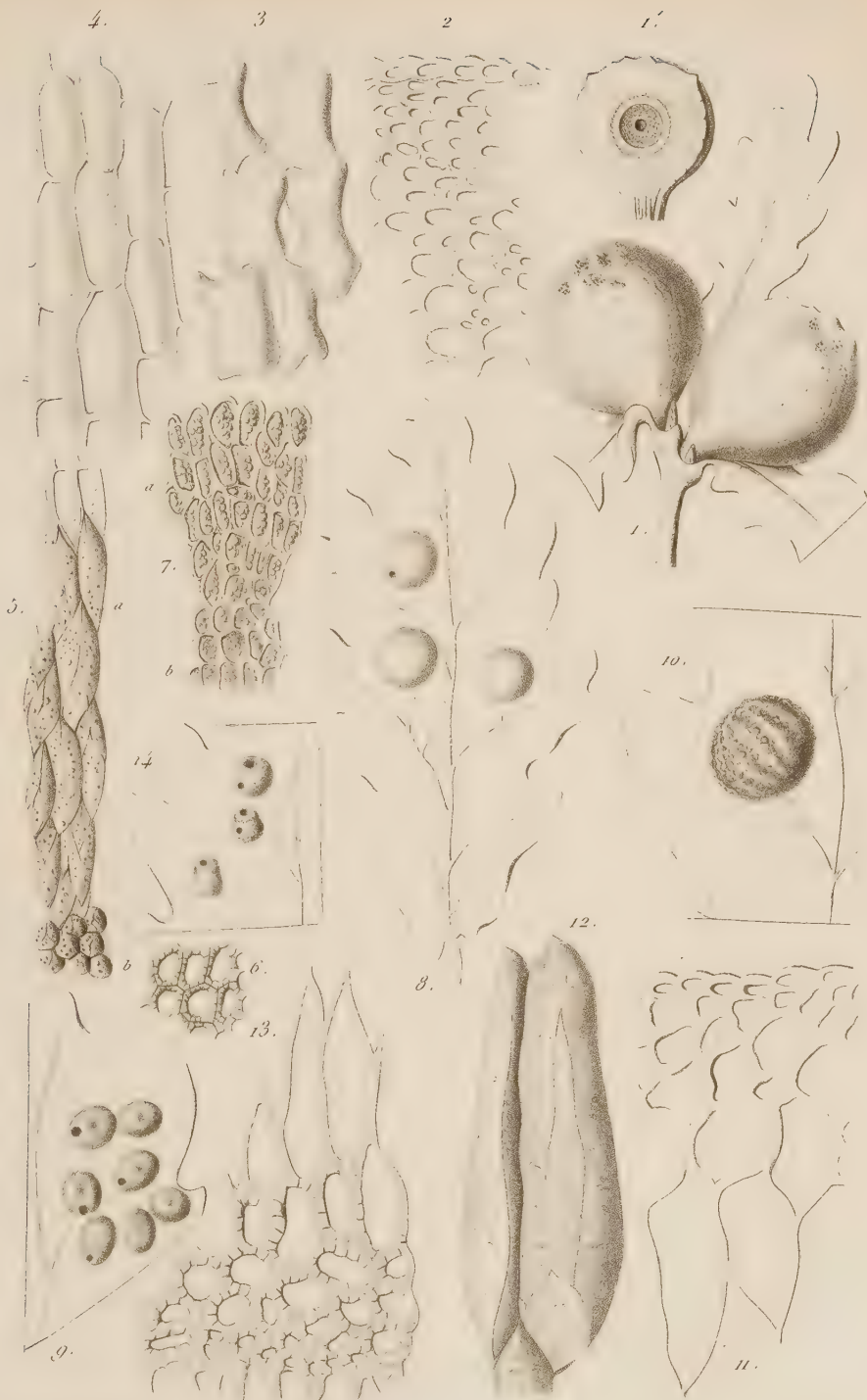
Fig. 3. Couche spongieuse.

Fig. 4. Cellules cylindriques faisant le passage de la couche rameuse à la couche dure.

Fig. 5. Couche dure (a) ; couche protectrice (b).

Fig. 6. Coupe des cellules protectrices grossies.

Fig. 7. Masse alimentaire : dans la portion (a) les grains d'amidon se colorent en bleu par l'iode ; dans la portion (b) ils ne se colorent pas.



Lacaze Duthiers del

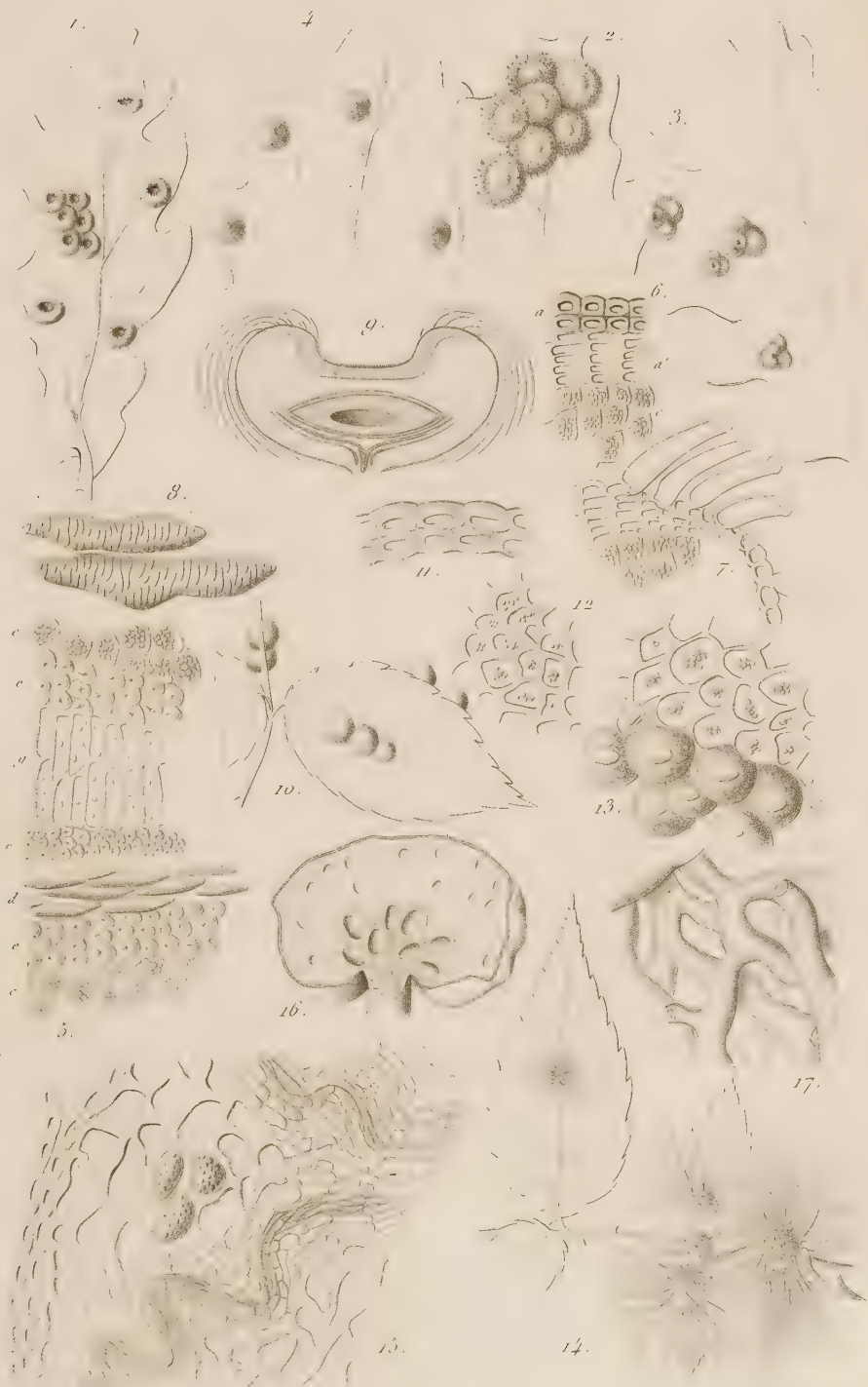
M^{me} Douliot sc.

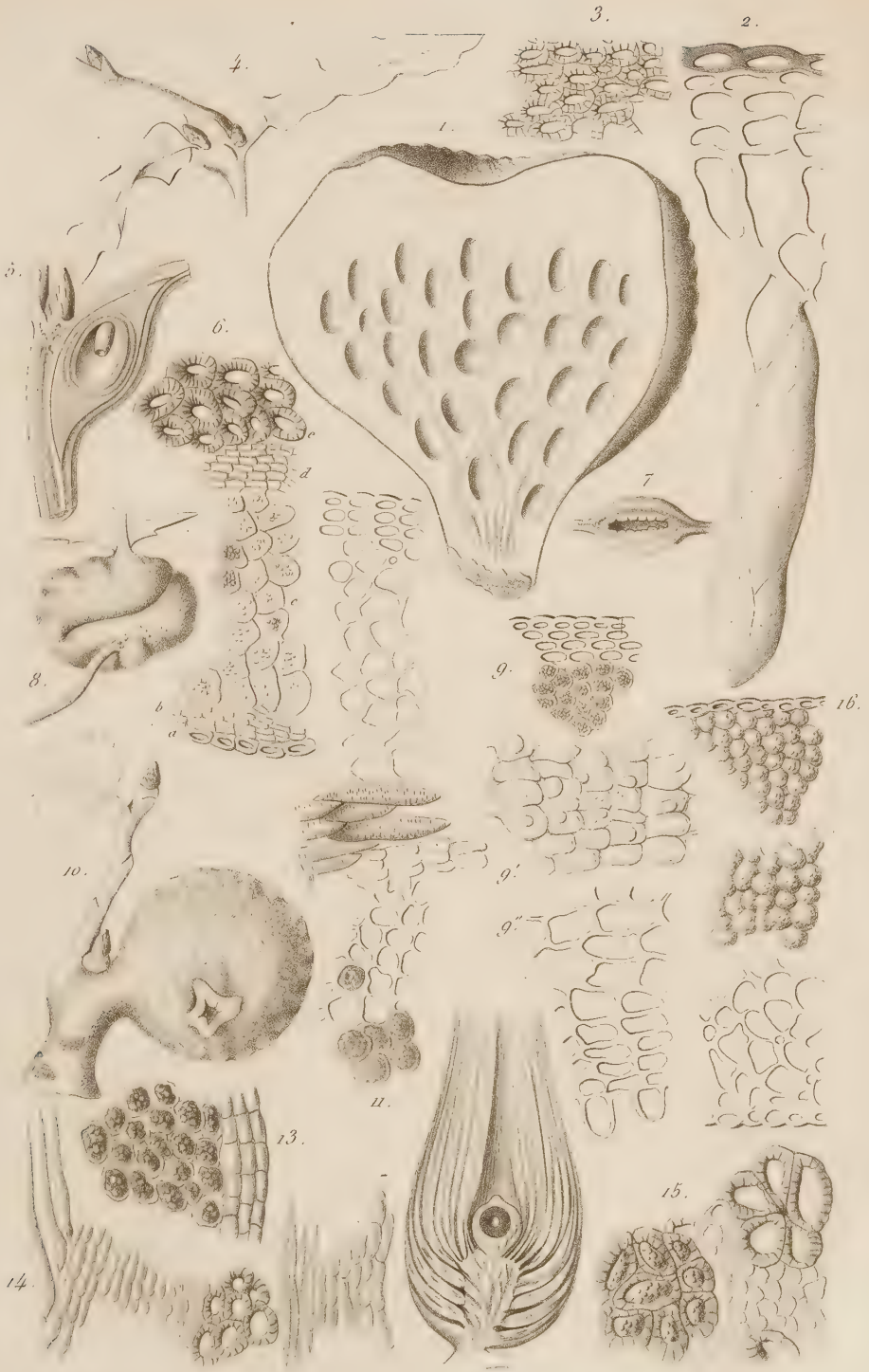


Lacaze Duthiers del.

M^{me} Douliot sc.

Anatomie des galls.





Laraxe Duthiers del.

12.

M^{me} Douliot sc.

- Fig. 8. Galles dures de la feuille du Chêne, blanches verdâtres, un peu diaphanes, comme de la cire; toujours sphériques; lisses.
- Fig. 9. Galles dures des feuilles plus petites que celles du n° 8, un peu aplaties, ovoïdes, brunâtres; lisses.
- Fig. 10. Galle dure de la feuille du Chêne, zébrée de rouge-brique obscur et de blanc.
- Fig. 11. Épiderme; tissu cellulaire sous-épidermique dans l'espèce n° 1.
- Fig. 12. Cellules du parenchyme, dures, épaissies, prismatiques, *id.*
- Fig. 13. Couche protectrice, *id.*
- Fig. 14. Galles dures de la feuille du Chêne, un peu cylindriques et chagrinées.

PLANCHE 17.

- Fig. 1. Galles spongieuses de la feuille du Chêne, venues surtout sur le pyramidal.
- Fig. 2. Tissus de la Galle spongieuse de la feuille de Chêne pyramidal : (a) épiderme; (b) couche sous-épidermique; (c) couche spongieuse.
- Fig. 3. Couche protectrice.
- Fig. 4. Galle du bourgeon terminal du Chêne.
- Fig. 5. Coupe de la Galle: (a) épiderme; (b et c) couche sous-épidermique, dont les cellules sont remplies de fécule, présentant cette particularité: en (b) les grains sont colorés de vert; en (c) ils sont incolores: cela donne à la Galle une apparence de pointillé blanc; (d) vaisseaux; (e) couche protectrice; (f, g) couche alimentaire; en (f) grains de fécule colorables par l'iode; en (g) on n'obtient pas de coloration. Chaque cellule de cette couche renferme un corpuscule brun jaunâtre.
- Fig. 6. Épiderme vu de face; chacune des cellules renferme un nucléus arrondi.
- Fig. 7. Galle cupuliforme du Chêne.
- Fig. 8. Grossie à diverses périodes de son développement.
- Fig. 9, 9' et 9''. Coupe de la Galle. Mêmes lettres que pour la figure 5.

PLANCHE 18.

- Fig. 1, 2, 3, 4. Quatre espèces de Galles, en parasol, en gimblettes, ou lenticulaires du Chêne.
- Fig. 5, 6, 7, 8 et 9. Détails anatomiques de la glande n° 1. 5 (c) couche cellulaire sous-épidermique remplie de grains de fécule; parenchyme cellulaire; e, e, couche protectrice; g, couche alimentaire renfermant ici très peu d'amidon; d, cellules allongées correspondant aux vaisseaux.
- Fig. 6. Épiderme au fond du godet: (a) deux couches de cellules épidermiques; (a') cinq couches de cellules aplaties vidées; (c) parenchyme.
- Fig. 7. Bords du godet; origine des poils.
- Fig. 8. d et e, cellules réticulées grossies à 300 diamètres.
- Fig. 9. Figure théorique des Galles en parasol.

Fig. 40. Galles sphériques de la feuille de l'Églantier.

Fig. 41. Épiderme.

Fig. 42. Couches cellulaires, avec quelques grains de feu.

Fig. 43. Bords internes de la couche cellulaire, avec quelques cellules sphéroïdales.

Fig. 44. Bédégar; le commencement de leur développement.

Fig. 45. Détails anatomiques du bédégar.

Fig. 46. Pomme de Chêne coupée longitudinalement.

Fig. 47. Tissus spongieux de cette Galle.

PLANCHE 19.

Fig. 1. Grosse glande des racines du Chêne.

Fig. 2. Tissus épidermique, sous-épidermique, et cellules prismatiques à parois épaisses.

Fig. 3. Couche protectrice limitant les loges.

Fig. 4. Galle interne de la couche cellulaire herbacée des rameaux du Chêne.

Fig. 5. Coupe théorique de cette glande.

Fig. 6. Anatomie : *a*, épiderme; *b*, couche subéreuse; *c*, couche herbacée hypertrophiée; *d*, couche de cellules aplaties, ressemblant à celles de la couche subéreuse; *e*, couche analogue au tissu protecteur des Galles externes.

Fig. 7 et 46. Coupe de la tumeur de la feuille de l'Osier.

Fig. 8. Galle interne du pétiole de la feuille du Peuplier.

Fig. 9, 9', 9''. Tissu de la tumeur, à partir de la surface externe jusqu'à la cavité.

Fig. 40. Tumeur du Peuplier d'Italie.

Fig. 41. Coupe de la tumeur.

Fig. 42. Galles en artichaut du Chêne, coupée longitudinalement.

Fig. 43. Anatomie de la petite tumeur centrale. On remarque des cellules remplies d'amidon, et formant une couche plus épaisse vers la base de la tumeur.

Fig. 44. Anatomie de la base d'une des écailles hypertrophiées du bourgeon.

Fig. 45. Anatomie du col de l'artichaut : on voit des groupes de cellules ponctuées, très épaisses, très grandes, relativement au tissu cellulaire qui les entoure. Ces cellules ressemblent à celles du tissu protecteur.

Fig. 46. Tissu correspondant à la partie supérieure moyenne inférieure de la tumeur de l'Osier.

INDEX SEMINUM

QUÆ ANNO 1853

IN HORTO REGIO NEAPOLITANO OFFERUNTUR,

Auctore **M. TENORE.**

CUPRESSUS LUSITANICA PATULA FRUCTU MINORE, Tourn. Inst. (Duham. Arb., I, 198), quæ cum *Cupresso glauca*, Lam., *C. pendula*, L'Hérit. (non Thunb. nec Lamb.) passim confunditur, ab hac dignoscitur ramis assurgentibus patulis, nullo modo dependentibus, nec non planta læte virente, non glauca v. glaucescente, strobilorum squamis muticis. Ab utraque omnino diversa deprehenditur *Cupressus pendula*, Thunb. et Lamb., quæ nuperime ab Endlicherio *C. funebris* nomine memorata est. (*Syn. Conif.*, p. 58.)

Hæc *C. Tournefortii* nostra (non Audib.) sub nomine *C. lusitanicæ veræ*, et *C. pendulæ* in H. R. N., seminum indicibus quoque evulgata invenitur.

TAXODIUM MUCRONATUM, Ten.

Ramis dependentibus; ramulis floriferis loriformibus; ramulis foliiferis pinnatis, patulis; foliolis distichis, linearibus, flaccidis (4-6 lineas longis, $\frac{1}{2}$ lineam latis), læte virentibus, usque ad extremam hiemem perennantibus; strobilis ovalibus, brunneis (6-8 lineas longis, 4 lineas latis); squamarum umbone crasso, plerumque mucrone recurvo aucto; seminibus geminis; integumento lignoso triedro, angulis acutis. — *Taxodium sinense*, Ten., Ind. Sem. H. R. N., non Loud.

BOUSSAINGAULTIA CORDIFOLIA, Ten.

Radice tuberoso-nodosa; caulibus volubilibus, longe procurrentibus; foliis cordato-reniformibus, sinubus excavatis per

petiolum decurrentibus, planis, integerrimis, atrovirentibus, acutis, crassiusculis (1-2 $1\frac{1}{2}$ poll. longis, 10-18 lin. latis; interdum in plantis cultis 3-4 poll.); racemis solitariis, simplicibus, laxis (5-6 pollices longis); floribus pedicellatis, apice bibracteatis; stylo simplici; stigmatibus 3, clavatis, pedicellatis. — *Boussaingaultia volubilis*, Hortul. — *Boussaingaultia baselloides*, DC., *Prodr.*, XIII, p. 228, non Kunth. — *Bot. Mag.*, tab. 3620 (excl. syn. Kunth.). — In hortis colitur. Patria incerta.

BOUSSAINGAULTIA BASELLOIDES, Kunth, in Humb. et Bonpl., *Nov. Gen. et Spec.*, 7, p. 196, tab. 615 bis.

Radice tuberoso-nodosa; caulibus scandentibus; foliis ellipticis, utrinque rotundatis, carnosis, subundulatis, pallide virentibus; racemis geminis v. ternis, simplicibus v. ramosis; stylo elongato; stigmate trilobo. — Crescit prope Loxam Quitensium. Colitur in hortis, sed minus frequens. Planta in Horto Regio culta, ex horto Parisiensi Celsiano accepta, ad hanc speciem rite pertinet.

DELECTUS SEMINUM IN HORTO BOTANICO HEIDELBERGENSI

COLLECTORUM ANNO 1852,

Auctore **BISCHOFF.**

ANCHUSOPSIS, Bisch.

Calyx 5-partitus, erectus, fructifer patens. Corolla infundibuliformis: tubus elongatus, rectus; faux fornicibus longe exsertis retusis angustata; limbus 5-fidus, erecto-patulus, lobis ovatis, obtusis. Stamina corollæ fauci inter fornices affixa, exserta. Nuculæ 4, depressæ, introrsum sub apice ad styli basin breviter adnatæ, muriculato-asperæ, extrorsum in disco aculeolis raris glochidiatis adpersæ, margine cartilagineo profunde incisodentato cinctæ; dentibus uniserialibus, glochidiatis, erectis, demum inflexis.

A. LONGIFLORA, Bisch. — *Cynoglossum longiflorum*, Benth., in Royle, Ill., p. 305. — *Omphalodes longiflora*, A. DC., *Prodr.*, X, p. 158. — Species unica hucusque nota, e principiis ad genera stabilienda nunc admissis neque *Omphalodis* neque *Cynoglossi* genere adsocianda est. Differt enim ab *Omphalode* fornicibus magnis faucem non cludentibus, staminibus faucis affixis exsertis, et nucularum margine cartilagineo profunde dentato; a *Cynoglosso*, genere quoad corollae et nucularum fabricam proximo, margine nucularum elevato, simplici serie dentato denique inflexo recedit. *Mattia* autem, genus non minus affine, differt nuculis latere introrso styli basi longe adnatis, ala membranacea patente nec inflexa cinctis.

CHLORIS CUCULLATA, Bisch.

Radice fibrosa; culmo erecto simplici; foliis planis, obtusiusculis, mucronatis, ciliatis, utrinque et margine scabris, supra pilosulis, vaginis compresso-carinatis glabris; spicis 6-10 fasciculatis erecto-patentibus; spiculis bifloris; floribus breviter aristatis; valvis glumae oblongo-obovatis, mucronatis, dorso scabris; floris hermaphroditi palea inferiore obovata, ventricosa, margine dorsoque sericeo-ciliata vel puberula; flore sterili unipaleato; palea late obovata, inflata, horizontaliter truncata. — Hab. Mexico boreali. Semina in provincia *Tamaulipas* prope *Matamoros* lecta absque nomine misit Dr Engelman, 1849.

Culmus 6-9-pollicaris. Folia angusta, lineam circiter lata. Spicae 10-18 lineas longae. Spiculae pallidae, purpureo-variegatae. Nervus glumarum dorsalis et nervus marginalis paleae inferioris floris hermaphroditi viridis; palea superior ejusdem floris oblongo-obovata, apice emarginata; palea floris sterilis pedicellati sub apice truncato marginem versus striis binis obliquis viridibus saepius picta. Arista utriusque floris palea semper brevior, in spiculis superioribus quandoque brevissima.

SAGINA SETIGERA, Bisch. -

Foliis lineari-subulatis, setula longiuscula terminatis, margine caule pedunculisque glabris; floribus pentameris; pedunculis capillaceis, defloratis cernuis, fructiferis erectis; sepalis lanceo-

ato-oblongis, apice concavis, binis exterioribus mucronatis, mucrone incurvo; calyce petalis brevioris, capsulam subæquante. — Patria ignota. Semina ex horto Gottingensi nomine *Sagina saxatilis* a° 1849 et 1851 accepimus.

Sagina saxatilis, Wimm., foliis breviter mucronulatis, pedunculis rigidis plus duplo crassioribus, sepalis latioribus muticis, capsula subduplo brevioribus et calyce petalis longiore differt. — *Sagina subulata*, Wimm., magis affinis, partibus omnibus herbaceis pilosiusculis, et præsertim sepalis latioribus, obtusioribus, duas tertias capsulæ vix æquantibus distinguitur. — *Sagina pili-fera*, Fenzl., foliis fasciculatis, dimidio plerumque brevioribus, petalis et capsula subduplo calyce longioribus discrepat.

ULEX STRICTUS, Hort.

Caule erecto, e radice solitario, inferne breviter ramoso; foliis floralibus pedunculo brevioribus; vexillo subrotundo, basi hastato-cordato; tubo stamineo valde compresso, ovato, sulcato, transverse ruguloso, margine superiore (ventrali) late carinato; stylo superne arcu levi ascendente; leguminibus calycem excedentibus, subventricosus-turgidis; seminibus late ovatis (fuscis v. fusco-nigris); caruncula profunde emarginata (latere adspecta), dimidiam seminis basin occupante. — Patria ignota. Floret majore ad julium usque.

Habitu non modo sed aliis quoque notis distinctus apparet ab *Ulice europæo*, Linn., qui sic definiri potest: Caule erecto, a basi ramoso, ob ramos elongatos virgultiformi; foliis floralibus pedicellum subæquantibus; vexillo late ovali, in unguem brevem sensim attenuato; tubo stamineo compresso, oblongo, levi, margine superiore angustissime carinato; stylo apice uncinatim incurvo; leguminibus compresso-turgidis calyce sublongioribus; seminibus ovalibus (sordide viridibus v. fusco-olivaceis); caruncula profunde emarginata (latere visa), totam fere seminis basin occupante.

NOVITIAE PLANTAE HORTI BOTANICI HAMBURGENSIS,

Auctore **LEHMANN.**

(*Index seminum in Horto bot. Hamburgensi anno 1852 collectorum.*)

CHARMICHÆLIA STRICTA, Lehm.

Ramosissima, 2-3-pedalis; ramulis erectis, strictis, ancipitibus, subaphyllis, glaberrimis; foliis ternatis v. simplicibus; foliolis ovatis, deciduis; racemis e denticulis ramulorum erectis simplicibus; leguminibus glaberrimis, lævissimis.

Differt a *Charmichaëlia australi*, cui proxime accedit, statura minore, ramulis brevioribus angustioribus confertissimis strictis, foliolis ovatis.

Charmichaëlia Cunninghamii, Raoul, a nostra differt statura multo robustiore, ramulis foliosis, leguminibus transverse rugosis. — Lehm. in *E. Otto, Hamburger Garten und Blumen-Zeitung*, VIII, p. 372.

CLADOPOGON, C. H. Schultz Bipont., Mss. (Novum Senecioinearum genus.)

Capitulum multiflorum, heterogamum (florens 1 poll. circ. diametro metiens). FLORES glabri, aurantiaci; RADIALES uniseriales, lingulati, fœminei, tubo 2 lineas longo, ligula apice dentibus 3 oblongis rotundatis instructa; FLORES DISCI numerosi, tubulosi, hermaphroditi, 3 $\frac{1}{2}$ lineas longi, tubo flavescente, limbo campanulato, ad basin fere usque in 5 lobos lineares partito, 1 $\frac{1}{2}$ lin. longo. ANTHERÆ aureæ, appendice lineari terminatæ, basi truncatæ; pollen globosum, echinulatum. FILAMENTA glabra. STYLII RAMI apice penicillati et supra penicillum cono brevi subhemisphærico superati. INVOLUCRUM campanulatum, 3 $\frac{1}{2}$ lineas altum, glabrescens, biseriale; series externa e foliolis laxis, anguste linearibus, brunnescentibus, longitudine foliola seriei internæ subæquantibus et quæsi transitum foliorum pedicellorum in ea perficientibus, composita; series interna e foliolis subæqualibus, oblongo-linearibus, brunneo-purpurascens, ad marginem pallidis subscariosis, apice acuto albido floccose peni-

cillatis. RECEPTACULUM nudum esse videtur. ACHÆNIA nondum matura vix 1 lineam longa, obovata, teretia, brevissime pubescentia, papposa. PAPPUS niveus, 2 lineas fere longus, subuniserialis, subcaducus, setaceo-paleaceus, dentatus, radiis nonnullis (præcipue achæniorum radii) ad medium ramosis, imo interdum in ramos 4 partitis, qua nota hoc genus præcipue a *Senecione* differt.

CLADOPOGON AURANTIACUM, Lehm. — *Senecio aurantiacus*, Hortul. (Nec Less.) — Hab. in terris Mexicanis?

Caulis erectus, suffruticosus, simplex v. inferne ramis nonnullis instructus, corymbo composito diametro tripollicari terminatus, 2-3-pedalis, fistulosus, penna anserina crassior, teres, usque ultra medium foliis munitus linea spirali dispositis, niveo-tomentosus, superne araneoso-rubens, apice glabrescens. FOLIA conferta, 5-10 lineis distantia, superne decrescentia, 6-7 pollices longa, superne 1 1/4-1 1/2 pollicem lata, crassa, amplexicauli-auriculata, auriculis rotundatis, lyrata, acuta, penninervia, infra niveo-tomentosa, costæ parte inferiore purpurascens, supra pilis brevibus simplicibus articulatis pubescentia et cano-viridia; lobus terminalis ovato-oblongus, 3 1/2 poll. longus, irregulariter eroso-dentatus: dentibus corpusculo splendente corneo cylindraceo rotundato brunneo-rubente terminatis; lobi laterales utrinque 3-5, inferne decrescentes, superiores oblongo-lineares, 3-9 lineas longi, 1/3-1/4 lineas lati, infimi triangulari-lanceolati. In axi folioli anguste-lanceolato-linearis, acuminati, araneosi, ramus oritur infimus 4-cephalus: capitulis pedicellis filiformibus insidentibus, nudis v. bractea anguste lineari munitis; ramus secundus tricephalus oritur in axi folioli anguste linearis; reliqui ramis monocephali, 3-4 lineas supra ramum secundum positi sunt.

FUCHSIA NOTARISII, Lehm.

Suffruticosa; ramosa et ramulosa; foliis oppositis, oblongis v. obovatis, in petiolum attenuatis, superne dentatis; dentibus apiculo obtuso glaberrimo terminatis; floribus axillaribus solitariis pendulis; pedicellis filiformibus longitudine florum: ovario ellipsoideo; calycis tubo cylindrico, laciniis lanceolatis patentissimis, in acumen cylindricum longe porrectum attenuatis; petalis oblongis, planis, patentibus, brevissimis; staminibus inclusis, brevissimis, uniseriatis; stylo longe exserto; stigmate clavato.

Habitu et præsertim foliorum forma et magnitudine accedit ad *Fuch-*

siam microphyllam, a qua florum peculiari forma maxime est diversa.— Semina accepimus a cl. De Notaris.—Lehmann, in E. Otto, l. c., p. 459.

HELIANTHUS CIRRHOIDES, Lehm.

Annuus; 6-8-pedalis; caule erecto, inferne scabrido, superne hispido angulato et ramoso; foliis alternis, longe petiolatis, late cordatis, acuminatis, tripli-nerviis, scabrido-pubescentibus, inæqualiter serratis, serraturis apiculatis; capitulis solitariis, terminalibus, maximis, nutantibus; involucri foliolis subæqualibus, ovato-lanceolatis, basi ciliatis quinque nerviis, vel undulatis v. inciso-dentatis, subulato-acuminatis, acumine in appendicem longissimam gracilem marcescentem fere cirrhiformem attenuatis; flosculis disci virentibus, basi hirsutis; radiis permultis, oblongis, integris, pallidis; palearum acumine achænia duplo superante; pappi paleis 2, lanceolatis, caducissimis.

Accepimus nomine *Helianthi patentis*, Lehm., ex horto Rheno-Trajectino. — Lehmann, l. c., p. 458.

NYMPHÆA FLAVO-VIRENS, Lehm.

Foliis subrotundis, subpeltatis, basi sagittatis, margine obtuse irregulariterque repando-dentatis, supra flavo-viridibus, subtus atro-sanguineis nervis venisque prominentibus sulcatis viridibus; calyce tetrasepalo; petalis lanceolatis, acutis, candidis; ovario hemisphærico, usque ad apicem staminibus appendiculatis obresso; stigmate multifido: radiis 16-18 brevibus, patentibus. — Colitur in caldario.

Tota planta glabra. Folia natantia, longe petiolata, apice rotundata, basi sagittata angulo triangulari, lateribus rectilineis v. subrepandis (dentibus valde inæqualibus obtusis), 3-3 1/2 pollices longa, 2-3 pollices lata. Petioli teretes, flavo-virentes, pedales et longiores, impunctati. Scapus strictus, teres, glaberrimus, impunctatus, 6-9 pollices ultra superficiem aquarum elongatus. Alabastra ovato-lanceolata, teretiuscula. Sepala ovato-lanceolata, acuta, apice concava, apiculo incrassato, extus flavo-virentia, intus albicantia. Corolla patentissima, suaveolens, petalis fere longitudine calycis. Stamina numerosa, triseriata, exteriora basi paululum dilatata, petalis dimidio breviora, interiora sensim angustiora et breviora. Antheræ aureæ, apice appendiculo brevi conico albo instructæ. Stigma disco subplano: radiis obtusissimis.

Differt a *Nymphæa gracili*, Zuccar., nostræ proxima : statura majore ; foliis basi sagittatis (nec lobis rotundatis), subtus atro-sanguineis, nervis venisque valde prominentibus ; scapo glaberrimo, impunctato ; petalis lanceolatis acutis (nec longe et argute acuminatis) ; staminibus triseriatis, basi multo minus dilatatis (neque basi deltoideis et petaloideis) ; stigmate multifido : radiis brevibus, patentibus (nec recurvis).

Nymphæa albo-virens, A. de Saint-Hil., differt præsertim foliis usque ad petiolum fissis, supra aveniis, dense tuberculatis, vix subsinuatis ; petiolo pro magnitudine folii gracili ; petalis latioribus, albo-virentibus ; staminibus indefinitis : exterioribus petaloideis. — Lehmann, l. c., p. 370.

NYPHÆA KOSTELETZKYI, Palliardi, Mss. (Sectio III, *Castalia*, DC.)

Foliis subrotundis, profunde cordatis, integerrimis, glabris, subtus purpurascens, lobis patentibus obtusis ; ovario hemisphærico, villosa, usque ad apicem staminibus obsessa ; stigmate disco subplano, in radios 6-8 partito inflexos.

Crescit locis paludosis prope *Franzensbad*, in Bohemia, ubi detexit eam cl. Dr *Palliardi*. Floret julio et augusto.

Differt a *Nymphæa alba* et ejus formis præsertim ovario villosa, stigmate disco subplano 6-8-partito (nec infundibuliformi, in floribus majoribus multifido). — A *N. minore*, DC. (*N. odoratæ* varietate!) petiolis pedunculisque glaberrimis et ovario hemisphærico villosa. — A. *N. candida*, Presl., ovario hemisphærico villosa usque ad apicem staminibus obsessa. — A *N. semiaperta*, Klingg., ovario hemisphærico villosa, usque ad apicem staminibus obsessa. — Differt a nostra *N. pauciradiata*, Bng., nervis foliorum subtus impressis s. canaliculatis et ovario. — *N. punctata*, Kar. et Kir., foliis subdenticulatis supra impresso-punctatis, et ovario. *Nymphæa Basniana*, Turczan., autem quæ ad formas *N. albae* pertinere videtur, ulterius est examinanda.

NYPHÆA POECILA, Lehm.

Foliis subrotundis, obsolete repando-dentatis, basi bilobis, lobis acutis, supra læte viridibus, subtus maculis atro-purpureis inæqualibus adspersis ibidemque nervis prominentibus sulcatis ; floribus patentissimis, cœrulescentibus ; ovario hemisphærico,

usque ad apicem staminibus appendiculatis in phalangibus 14 ternatim collectis obsesso ; disco stigmatis 10-12-fido ; radiis subincurvis, obtusis.

Colitur in caldario. — Tota planta glaberrima. Folia natantia, apice subretusa, basi biloba, fissura usque ad petiolum perveniente. Scapi stricti, teretes, 6-9 pollices ultra superficiem aquarum pervenientes. Alabastra ovato-oblonga. Sepala 4, ovato-lanceolata, obtusiuscula, integerrima, tenuissime striata, extus viridescens, maculis purpureis adpersa, intus albida. Corollo 14-petala. Petala lanceolata, acuta, sepalis paulo breviora, 1 1/2-2 pollices longa, inferne albicantia, cæterum cærulescentia. Stamina 42, triseriata, rarissime 56 quadriseriata, petalis multo breviora, basi paululum dilatata. Antheræ sulfureæ, apice appendiculo brevi conico cæruleo instructæ. Stigma luteum.

Accedit ad *N. Edgeworthii*, Nob. (*N. punctatam*, Edg., non Kar. et Kir.). Differt foliis (in illa subpeltatis) supra viridibus, subtus maculis atropurpureis adpersis (nec impresso-punctatis) ; scapo glaberrimo (nec apice hispidulo) ; petalis angustioribus, 1 1/2-2-pollicaribus (nec 3-5-pollicaribus) ; staminibus in phalanges collectis, in appendicem brevem conicam (nec foliaceam) productis, et stigmate 10-12-radiato.

N. elegans (*Bot. Mag.*, tab. 4602) a nostra differre videtur præsertim staminibus *multiseriatis*, exterioribus tantum appendiculatis ; foliis utrinque maculatis, subtus purpureis ; petalis fere dimidio brevioribus et subduplo latioribus.

N. cærulea a nostra diversa est statura multo minore, foliisque subpeltatis supra saturatius viridibus vel purpurascentibus subtus purpureis ; nervis foliorum paucioribus multo gracilioribus ; corolla semiaperta ; staminibus nunquam in phalanges collectis ; radiis stigmatis 16, brevioribus acutiusculis.

N. Capensis, Thunb. (*N. acutifolia*, DC.) foliis subpeltatis subtus pallidis, a nostra longius distat.

N. cyanea, Roxb., diversa videtur foliis peltatis.

Corolla *N. Capensis*, Thunb., tota die expansa et patentissima est, appendicibus antherarum longioribus multo tenuioribus et acutioribus quam in *N. cærulea*, quæ statura est multo minore, appendicibus antherarum brevissimis et nonnullas tantum horas antemeridianas habet flores semiapertos valde suaveolentes.

Duas *Nymphæas inter lobos foliorum bulbilliferas* valde diversas nomine *Nymphææ micranthæ* ex hortis accepimus, nempe :

NYPHÆAM GUINEENSEM, Schum. (in *Act. Soc. Scient. Havn.*, vol. 4, p. 248).

Glabra; foliis parvis, subrotundis, profunde cordatis, subrepandis, integerrimis, subtus purpurascentibus, lobis oblique ovatis acutiusculis v. obtusiusculis; petiolis longissimis, gracilibus, apice bulbiferis; calyce tetrasepalo; ovario hemisphærico, usque ad apicem staminibus obsesso; petalis lanceolatis, acutis (albidis v. roseis v. purpurascentibus); stigmatibus multifido: radiis 15-20, brevibus, subincurvis.—*N. micrantha*, Hortor. (nec Guill. et Perr., *Tent. Flor. Seneg.*, p. 16).—Specimen originale, ab ipso Thoningio lectum, in Herbario nostro asservatur.—Habitu accedit ad *N. pygmæam*, sed multo gracilior est.

NYMPHÆAM VIVIPARAM, Lehm., in E. Otto, *Garten und Blumen Zeitung*, t. VIII, p. 370.

Glaberrima, robusta; foliis obovato-subrotundis, basi subsagittatis, apice rotundato-obtusis, superne integerrimis, inferne sinuato-dentatis, utrinque viridibus; petiolis robustis, apice bulbiferis; ovario oblongo, medio usque staminibus obsesso; petalis lanceolatis, acutis, candidis; antheris appendiculatis, obtusis; stigmatibus 10-12-partito: radiis robustis, incurvis.—*Nymphæa micrantha*, Bot. Mag., tab. 4535. — *Nymphæa cærulea*, var. *albida*, Rich., l. c.

Differt a *N. Guineensi* præsertim statura multo majore et robustiore; foliis duplo triplove majoribus, utrinque viridibus, inferne sinuato-dentatis, basi subsagittatis, lobis acutis divaricatis; ovario oblongo, medio usque tantum staminibus obsesso multo minus dilatatis; stigmatibus 10-12-partito, radiis robustis incurvis longioribus.

N. micrantha, Tent. Flor. Seneg., præter alias notas differre videtur calyce quinquesepalo et corolla cærulea.

POTENTILLA NUTTALLII, Lehm. (Sectio II, foliis digitatis, A. carpellis glabris. Trib. VIII, Multifloræ, 1). Chrysanthæ, Lehm. Pugill., IX, p. 44.)

Pubescens; pilis brevibus adpressis glandulisque minutis adspersa; caule erecto, rigido; foliis septenatis quinq; foliolis oblongis, profunde incis: segmentis approximatis lanceolatis margine revolutis; stipulis oblongo-lanceolatis, subintegerrimis; floribus corymbosis, subconfertis; segmentis calycis exterioribus angusto-lanceolatis acutatis, reliquis duplo latioribus acutiusculis; petalis (luteis) obcordatis, calyce multo longioribus.

P. rigida, Nutt. — Torr. et Gr., *Fl. of North-Amer.*, t. I, p. 440. (Non Wallich, Cat.)

Caulis strictus, teres, in speciminibus minoribus foliosus, in majoribus sesquipedalis et longior foliis magis distantibus. Folia inferiora septenata, longe petiolata, superiora sensim brevius petiolata quinata, summa ternata sessilia. Foliola infima minora, interdum vix semipollicaria; reliqua sensim majora; terminale fere sesquipollicare; omnia oblona v. subcuneiformia, basi cuneata, pilis brevibus subtus praesertim glandulisque minutis adpersa, profunde incisa. Flores foliolis bracteiformibus plus minusve incisiss suffulti. Calyx glanduloso-pilosus, segmentis subaequilongis. Corolla major quam in *Potentilla recta*. Carpella nondum vidimus.

Varietatem possideo, a cl. *Burche* lectam, fere glabram, in omnibus partibus valde elongatam, petiolis foliorum inferiorum plus quam semipedalibus, foliolis angustioribus et longioribus magis incisiss, segmentis angustioribus valde inaequalibus.

DELECTUS SEMINUM IN HORTO R. BOT. MONACENSI

ANNO 1852 COLLECTORUM,

Auctore C. F. Ph. DE MARTIUS.

MENODORA PINNATIFIDA, Mart.

Caule ramisque tenuibus laxis angulatis foliisque parce hispido-scabriusculis; foliis oppositis, acutis, plerisque pinnatifidis trifidisve, laciniis lanceolatis passim dentatis, paucis integerrimis linearibus; floribus solitariis: calyce sub-12-partito: sepalis linearibus scabriusculis; capsula didyma, regulosa.

Planta perennis, 1-2-pedalis, irregulariter ramosa; caule ramisque laxè propendentibus ascendentibus tenuibus tetragonis: angulis applanatis inde octangulis, faciebus quibus folia opponuntur leviter convexis, aphyllis, leviter sulcatis. Internodiâ 2-15 lineas longa. Folia læte viridia, patula, pollicaria, laciniis oppositis v. suboppositis, 1, 2, 3 parium, pube parca scabriuscula, interdum integerrima. Laciniæ supra concaviusculæ. Flores solitarii, axillares. Pedunculi tenues. Calyx 2 1/2 lineas longus; laciniis 12 v. 13, lineari-subulatis. Corolla 1 linea longior. Tubus

vix lineam altus. Limbus extus roseo-purpurascens, mox flavus, intus flavus; laciniae ovato-oblongae. Stamina 2, e tubo vix emersa. Filamenta filiformia. Antherae lineari-oblongae. Ovarium didymum; ovulis utrinque 2, superpositis. Stylus brevis. Stigma crassum, glandulosum, bilobum. Capsula 2 lineas alta, didyma, transversim rugulosa. Semina matura nondum visa. Texas: *Lindheimer*.

BEGONIA PHYLLOMANIACA, Mart.

Caulescens, erecta; caule ramisque leviter scabriusculis (glabris), passim e vernaculis folia succedanea parvula innumera prominentibus; foliis (ultra 5-6-pollicaribus) oblique dimidiato-cordatis, ovato-oblongis, acuminatis, praeter nervos venasque subtus parce albo-pilosos glabris, crassiusculis, inaequaliter duplicato-dentatis, piloso-ciliatis; petiolis teretibus scabriusculis, passim longe pilosis; stipulis internodia novella superantibus, oblongo-lanceolatis, cuspidatis, marcescentibus; panicula subcorymbosa; pedunculo communi et partialibus primariis corniculis piliformibus irregulariter scabris, secundariis glabris, roseo-purpureis; bracteis ovatis, obtusiusculis; alis capsulae roseo-purpureae inaequalibus. — Patria Brasilia s. Guatimala? Affinis *Begoniae papillosae, incarnatae*.

INDEX SEMINUM IN HORTO ACADEMICO HAUNIENSI

ANNO 1852 COLLECTORUM,

Auctore **LIEBMANN.**

PILEA ROBUSTA, Liebm.

Annua, robusta, pumila, dioica; caule tetragono, glabro, pellucido, nodoso, opposito ramoso; foliis oppositis, longe petiolatis, ellipticis, acutis, basi leviter emarginatis parum cucullatis, grosse serratis, serraturis patulis hinc inde denticulo instructis, rugosis, pallide viridibus, supra pilis longis raris adspersis, subtus glabris, trinerviis, 1-2 poll. longis, 3/4-1 lin. latis;

petiolis lamina brevioribus, subtetragonis, pellucidis, sparse pilosis, pilis sub lamina magis confertis; stipulis deciduis; paniculis axillaribus, geminis, patulis, interrupte glomeratis, brevissime pedunculatis, folio suo multoties brevioribus; floribus minutissimis, brevissime pedicellatis; perigonio fœmineo glabro, trifido; caryopsi perigonio duplo longiore, lenticulari, ovata, obliqua, fusca, granulata.

Hab. in Terra Mexicana. — Olim ex Horto nostro sub nomine *Urtica pumilæ* distributa. Differt ab *Urtica pumila* Linn. (quæ tamen *Pilea* est): foliis supra pilosis, dupliciter serratis, petiolis lamina brevioribus, floribus dioicis, paniculis irregulariter ramosis.

CATALOGUE DES GRAINES

RÉCOLTÉES EN 1852

DANS LE JARDIN BOTANIQUE DE GENÈVE,

Par M. REUTER.

ANTIRRHINUM GRACILE, Reut. (Non Pers.).

Sectio *Orontium*. — Annuum; caule elongato, simplici v. parce ramoso, ad collum surculos breves steriles edente, inferne patentim piloso, superne glanduloso-pubescente; foliis inferioribus oblongis v. oblongo-lanceolatis obtusis, surculorum ovatis, superioribus floralibusque linearibus; floribus parvis, subsessilibus, laxe racemosis; laciniis calycinis linearibus, inferne sparse hirsutis; corolla rosea, calycem æquante vel paulo brevior, labiis parvis subæqualibus; superiore venis purpureis picto; capsula oblique ovata, breviter glanduloso-pilosa, sepalis brevior.

Habitat in Hispania australi. *Antirrhinum Orontium*, Coss., in Bourg. Plant. Hisp. exs. 1851. — *Ant. Orontio* valde affine; differt gracilitate, foliis angustioribus, floribus capsulis seminibusque dimidio minoribus; herba *Celsiæ orientalis* faciem refert.

ARABIS SOYERI, Reut. et Huet.

Sectio *Lomaspora*? — Perennis: caule multifolio, pilis brevibus simplicibus furcatisve hirtulo; foliis repando-dentatis v. subintegris, hirtulo-ciliatis, radicalibus oblongo-spathulatis in petiolum attenuatis, caulinis ovatis semi-amplexicaulibus; sepalis ovato-oblongis; siliquis erectis, planis, medio torulosis, margine incrassatis; seminibus ovatis, anguste alatis.

Habitat in Pyrenæis. — *Arabis bellidifolia* β : *Soyeriana*, Gren. et Godr., *Flore de Fr.*, I, p. 105. — Ab *A. bellidifolia* vera, in Alpibus incola, foliis latioribus tenuioribus non lucidis magis dentatis venis anastomosis, sepalis latioribus exterioribus basi magis saccatis, antheris oblongo-linearibus nec ovatis, siliquis longioribus angustioribusque stylo longiori apiculatis, seminibus ovatis anguste marginatis (nec subrotundis late alatis) abunde distinctissima.

ENUMERATIO SEMINUM HORTI REG. BOT. TAURINENSIS

ANNO 1852,

Auctore MORIS.

DIANTHUS CYATHOPHORUS, Moris.

Cæspitosus; caulibus annotinis uni-v. pauci-floris; floribus solitariis; squamis ad basin calycis 4-6, late rhombeo-orbicularibus, breviter apiculatis, calyce subtriplo brevioribus, dispositis in involucrium campanulato-hemisphæricum tubo calycino duplo triplove amplius; foliis anguste linearibus; petalis obovato-cuneatis, dentatis, imberbibus.

Species a cæteris ejusdem generis involucri calycis basim cingentis amplitudine et forma præsertim distinguenda. — Perennis. Floret junio. Petala alba.

In montanis Sardiniae orientalis, circa *Dorgali*, inter fissuras rupium calcarearum, legit Dominicus Disa.

INDEX SEMINUM REGII HORTI BOT. GENUENSIS

ANNO 1852,

NOVARUM GRAMINARUM PENTAS,

Auctore **DE NOTARIS.**

LOUDETIA SUPERBA, De Not.

Culmis e rhizomate repente elatis, erectis, levibus; foliis coriaceis, planis, et basi constricta lineari-lanceolatis, longe cuspidatis, margine scabris; vaginis striatis, lævibus, fauce pubescentibus; ligula pilis brevibus sparsis consita; paniculæ elongatæ rarifloræ strictæ axi teretiusculo ad ramos barbato; ramis adpressis, fasciculatis, simplicibus racemosisve, plus minusve elongatis; pedicellis in ramis plerisque geminatis, rigidiusculis, trigonis, axique scabris; locustis amplis, trifloris; flore inferiore masculo, sessili, superiore hermaphrodito stipitato, utroque bipaleaceis triandris; medio ad basin masculi sito, unipaleaceo, abortivo; glumæ valvis scariosis, spadiceis, nitidis, glabris: inferiore minore, oblongo-lanceolata, acuta, concava, 4-6-nervia, nervo medio excurrente mucronata; superiore duplo longiore inferiore, lineari, subacuta, trinervia; superne canaliculato-convoluta, floris hermaphroditi aristam ante anthesin excipiente; palea inferiore flosculi masculi 7-nervia, valvulæ superiori subconformi eaque vix minore: superiore 6-nervia, lineari-lanceolata, canaliculata, dorso intra nervos sulco excurrente impressa, superne ciliolata; palea neutra brevissima, ad basim paleæ floris masculi superioris arcte adpressa, oblongo-subacuta, carnulosa, ob marginem incrassatum inflexum auriculæformi; flosculo hermaphrodito masculo dimidio minore, stipitato, pilis confertis sericeis appressis sursum longioribus vestito instructo; palea inferiore demum coriacea, fuscescente, oblonga, canaliculato-convoluta, dorso appresse tenuiterque sericea, apice bicuspidata, ex incisura aristata, 5-nervi, nervo medio cum arista crassiuscula

robusta longissima utrinque attenuata a basi ad medium contorta superne scabrida continuo; palea superiore glabra, anguste lineari, coriacea, binervi, apice bifida, segmentis cuspidatis; antheris elongatis, tetragonis; ovario glabro.

In Nubia superiori legit *Figari*.

Gramen speciosum, elatum, orgyale. Culmi ad basim digitum fere crassi, ut et folia glaucescentes. Panícula longitudine usque pedalis. Locustæ magnæ, spadiceæ, arista sex centimetra attingente non computata tria centimetra longa. Palea inferior flosculi hermaphroditi sub anthesi membranacea, demum coriacea. Arista subulæ ad instar arcuata, basi debilis, flexilis. Styli duo, breves. Stigmata grandia, plumosa, violaceo-fusca. Paleolæ nullæ.

Locustarum structura ad *Loudetiam arundinaceam*, Hochst., ex speciminulo hujusce speciei, ab amico Reichenbachio juniore benevole misso, accedit; sed insigniter differt statura locustis duplo majoribus, valvulis haud tuberculato-setulosis cæterisque.

PSILOPOGON FIGAREI, De Not.

Radice fibrosa; culmo filiformi, debili, e basi radicante erectiusculo, alterne ramoso ramisque culmo primario longioribus tenuioribusque lævissimis; foliis planis, glabris, oblique lanceolato-acutatis, tenuinerviis; vaginis folio plerumque brevioribus, vix basi puberulis; ligula membranacea, truncata, dentata, ciliata; paniculæ demum exsertæ ramis solitariis conjugatisve, congesto-corymbosis, simpliciter spicatis: rachidum articulis locustis brevioribus, filiformi-incrassatis, pilis arrectis superne longioribus, locustas æquantibus involucrantibusque bifariam plumatis; locustis alternis, distichis, unifloris; gluma bivalvi: valvulis membranaceis, canaliculatis, oblongo-lanceolatis: inferiore minore, 1-nervi, in setam pertenuem valvula ipsa duplo longiorem producta; superiore quinquenervi, apice bicuspidata, ad nervos scabrida; paleis tenuissimis: inferiore ovata, obsolete binervi, dorso intra nervos approximatos sulco exarato, apice obsolete bidentata, basi arista palea multoties longiore infra flexuram tortili cæterum scabra instructa: palea superiore

enervi, inferiore dimidio minore ; staminibus 2 ; antheris ovalibus ; stigmatibus distiche plumosis ; caryopside oblongo-cylindracea, libera, paleam superiorem longitudine excedente.

In pascuis Nubiæ superioris, regione *Kordofan*, detexit *Figari*.

A *Psilopogone Schimperi*, Hochst., optime distinguitur statura paulo majore, et præprimis foliis omnino glabris, valvula inferiore longe setigera, paleæque inferioris arista longissima.

CTENIUM NUBICUM, De Not.

Radice fibrosa ; culmo stricto ; foliis anguste linearibus, longe attenuatis, in sicco complicatis convolutisque ; vaginis striatis, glabris ; ligula membranacea, truncata, brevissima ; spica recta varieve curvata, ex locustis unilateralibus biseriatis patulis demum conniventibus pectiniformi ; rachide semi-tereti, dorso convexa, margine setuloso-ciliata ; locustis quadrifloris : flosculis 2 inferioribus neutris, unipaleaceis, tertio hermaphrodito triandro summoque masculo diandro bipaleaceis ; glumæ valvula superiore canaliculata, dorso papyracea, binervi, apice bifida, segmento superiore longiore breviter setigero ; nervorum superiore supra valvulæ medium in aristam basi incrassatam patulam scabridam rachidi subparallelam producto, inferiore inferne papilloso ; valvula inferiore simulque inferiore membranacea, e basi subsaccata attenuato-subulata, carinata, uninervi, flosculos longitudine æquante, extus scabrida, ad costam papillosa : paleis flosculorum neutrorum arista dorsali scabra ipsis 3-4-plo longiore instructis, paleaque inferiore flosculi hermaphroditi sub apice breviter aristata, trinerviis, superne et ad marginem præsertim pilis longiusculis barbatis ; flosculi masculi palea inferiore margine denticulato-ciliata, binervi, ex apice rotundato emarginatove breviter setigera, glabra.

In Nubiæ regionibus *Kordofan* et *Fazogl* legit *Figari*.

Herba pallide virens, perennīs. Culmi, spica 10-18 centimetra æquante computata, metrum altitudine attingentes, apice plus minusve exserti. Rachis in facie dorsali linea impressa excurrente utrinque notata, antice planiuscula. Valvulæ superiores, si mul-

que exteriores, æneo-fucescentes. Paleæ flosculorum membranaceæ; superiores flosculorum bipaleaceorum binerves.

Variat glumæ valvula superiore margine plus minusve evidenter membranacea; culmo sub lente puberulo; foliis in sicco superne contorto-setaceis, dorso inferiori parte lævibus; vel culmo parte exserta toto puberulo, foliis in sicco complicatis, utrinque scabriusculis.

Ctenio cirrhoso, Knth., proximum; differt gluma superiore sive exterior apice eximie bifida; flosculo summo masculo diandro bipalaceo, qui in *cirrhoso* tabescens lineari-spathulatus uninervis carinatus. A *Ctenio eleganti* in Ægypto inferiore proveniens (*Munby, Fl. Alg.*, tab. 1) distinguitur præ reliquis gluma exterior aristata, nec tuberculo tantum mucroniformi v. dentiformi instructa.

RHABDOCHLOA VULPIASTRUM, De Not.

Perennis; radice fibrosa, cæspitosa; culmis erectis, simplicibus, vel nodis inferioribus ramosis, sub panícula scabridis, cæterum lævibus; foliis abbreviatis, planis, cordato-oblongis, subacutis, læviusculis, glabris; vaginis striatis, vix scabridis; ligula angustissima, membranacea, arcuata; paniculæ alte exsertæ oblongæ ramis subæquilongis, confertis, appressis, simpliciter racemosis; axi subpentagono partialibusque compressis, continuis, sub lente scabridis; locustis distiche unilateralibus, brevissime pedicellatis, erectis, a latere compressis, subdecem-floris: gluma bivalvi; valvulis membranaceis, uninerviis, lanceolato-cuspidatis, acute carinatis, subpuberulis, ad costam scabridis, inæqualibus, superiore flosculos subæquante; rachilla glabra; flosculis basi utrinque pilis brevissimis fasciculatis stipatis, supremis tabescentibus; paleis membranaceis: inferiore oblonga, carinata, trinervi, apice truncata biloba, lobis subdentatis ciliatisque, margine villis longiusculis barbata, nervo medio in setam scabram palea ipsa duplo longiorem producto; palea superiore angustissima inferiore brevior, binervi, ad nervos extus scabridos inflexa, apice penicillata, extus tota hispidula; staminibus 2; antheris oblongo-ellipticis; ovario glabro, distylo:

stigmatibus pilis raris breviusculis plumosis; caryopside oblonga, glabra.

In Nubia superiore legit *Figari*.

Gramen ob paniculæ formam, v. ob flosculos pertenuēs longe setigeros, Vulpix faciem præbens. Statura decimetra 5-6 æquat. Panicula in sicco subflavescens, 10-12 centimetra longa. Flosculi supremi in unaquaque locusta sæpius nil aliud quam setam præbent. Paleolæ nullæ.

LAPPAGO PHLEOIDES, De Not.

Radice fibrosa, cæspitosa; culmis geniculato-erectis, lævibus, nitidis; foliis oblongo-linearibus, anguste cartilaginea marginatis, setoso-ciliatis; vaginis glabris, striatis; ligula pilosa; paniculæ spicæformis exsertæ angustæ rachide teretiuscula, striata pubescente; dentibus punctiformibus notata; ramulis æquilongis, brevissimis, bilocustiferis, superne approximatis, demum cum locustis deciduis; locustarum inferiore perfecta, sessili, biflora; superiore brevissime pedicellata, tabescente; flosculorum inferiore neutro unipaleaceo, superiore hermaphrodito, bipaleaceo; gluma valvula inferiore deficiente univalvi: valvula squamæformi, brevissima, appressa, triangulari, enervi, dorso puberula; palea flosculi neutri coriacea, lanceolato-cymbæformi, apice attenuato-mucronata, quinquenervi, ad nervos setis e basi bulbiformi longiusculis patulis apice hamatis echinata, flosculum hermaphroditum excipiente; palea flosculi hermaphroditi inferiore ovata, canaliculato-convoluta, subchartacea, trinervi, dorso puberula, ad apicem rotundatum utrinque membranaceo-attenuata, nervo medio excurrente breviter cuspidato-setigera; palea superiore membranacea, oblonga, canaliculata, apice obtuse biloba, breviter binervi; staminibus 3; caryopside elliptica, compressiuscula, sub lente subtiliter punctata.

In deserto regionis *Kordofan* Nubiæ superioris legit *Figari*.

A *Lappagine racemosa* cæterisque mihi cognitis recedit palea neutra quinquenervi, flosculi perfecti palea inferiore cuspidato-setigera, ramis paniculæ fere semper bilocustiferis. Planta annua, gracilis, glauca, centimetra 2 longitudine æquans.

Paleolæ membranaceæ, obovatæ, truncatæ, basi subtiliter striatæ.

Quæ apud plerosque Agrostographos valvula superior glumæ in hoc genere nuncupatur, præeunte celeberrimo Neesio, et nuperrime cel. Parlatore (*Fl. Ital.* I, p. 128), ut palea flosculi neutri unipaleacei habenda est. Non raro in Panicearum cohorte occurrunt species quæ gluma univalvi, ob valvulæ superioris absentiam, se præbent ut videre est in *Cenchrus* nonnullis, *Eriochlois* aliisque; Cenchrus imo species quædam in eodem sæpe racemo locustas gerunt gluma univalvi et bivalvi præditas, ex quo character paleæ neutræ, quæ in locustis univalvibus, valvulam alteram glumæmentitur, facile in conspectum venit. Lappagines omnino citatis generibus comparandæ et optime Paniceis adscribuntur. Si e contra palea neutra ut valvula glumæ superior salutatur, Lappago genus abnorme, paradoxum in Graminum familia sistit, ob partes florales, ut verbis utar auctorum quorundam resupinatas. (Cfr. *Schreb. Gen.*, p. 55, n° 131. — *Bertol. Flor. Ital.*, I, p. 823.) Hoc loco adnotandum est, quod egregie contra Kunthii et Endlicheri sententiam a cl. Parlatore Milii genus a Paniceis separatur et *Piptatheris* admovitur. Clarissimi Parlatoris opinionem sequentibus roborare gaudeo. Valvula inferior glumæ generis Milii, paleæ neutræ Lappaginum aliorumque Panicearum nulli modo adsimilari potest, ex eo quod valvula inferior in Milio non solum insertionem, relate ad valvulam superiorem, vere inferiore gaudet, sed et valvula superior glumæ ab inferiore excipitur, quod profecto non esset si valvula ipsa flosculum neutram unipaleaceum exhiberet. Quod ad *Eriochloas* superius memoratas attinet, ex hoc genere Kunthiano (*Agrost.*, I, p. 73) eliminandi sunt *Helopodes*. *Helopus* saltem *annulatus*, quem e regione *Kordofan* Nubiæ superioris possideo, ad *Stipaceas* prope *Milium* et *Piptatherum* amandandum esse contendo. In hoc *Helopode* annulato, gluma bivalvis uniflora, valvula inferiore majore superiorem marginibus suis incurvis amplectente.

SPECIES NOVÆ

ET MINUS COGNITÆ

IN HORTO REGIO BOTANICO BEROLINENSI CULTÆ,

DESCRIPTÆ AUCTORIBUS

A. BRAUN, KLOTZSCH et BOUCHÉ.

1. PLEUROTALLIS (*Elongatæ*) *subpellucida*, Kl.

Cæspitosa; caule secundario teretiusculo, infra medium vagina membranacea obtusa arida instructo; folio crasso, coriaceo, oblongo, longitudinaliter canaliculato, apice breviter tridentato, basi attenuato, articulato, caule duplo longiore; vagina spathacea, membranacea, subtubulosa, compressa, ab uno latere in acumen brevissimum attenuata; pedunculis solitariis, binis aut rarissime ternis, 12-15-floris, filiformibus, folio subduplo longioribus; bracteis pellucidis, ochreatis, breve acutis; pedicellis elongatis, extra axillaribus; ovariis brevibus, teretiusculis, longitudinaliter 6-sulcatis; perianthii foliolis exterioribus pellucidostramineis, elongato-lanceolatis, acutis, superiore trinervio, inferiore latiore sexnervio, interioribus angustis brevioribus; labello lanceolato, acuto; gynostemio brevi, subovato.

Orchidea e tribu Malaxidearum.

Caulis secundarius 4-5 pollices longus, lineam in diametro. Folia 4 poll. longa, 1 1/2 poll. lata. Spatha bipollicaris. Racemi 6-8 poll. longi. Pedicelli 3-4 lin. longi. Germen lineam longum. Perigonii foliola exteriora 4 lin. longa, supremum lineam latum, 2 inferiora in unum usque ad apicem connata, 2 lin. lata, interiora 3 lin. longa, vix lineam lata.

E Venezuela misit Wagner.

2. MAXILLARIA (*Eumaxillaria*) *deflexa*, Kl.

Caule repente, subramoso, pseudo-bulboso; pseudo-bulbis elongatis, compressiusculis, costatis, diphyllis; foliis oblongo

lanceolatis, acutissimis, planis, unicostatis, basi conduplicato-attenuatis, subrigidis, supra læte, subtus albido-viridibus; scapis unifloris, axillaribus: bracteis tribus amplexicaulibus, cucullatis, distantibus, membranaceis, fuscis, carinatis, acutissimis, a germine purpurascente remotis; perigonii foliolis exterioribus lanceolatis, subnerviis, acutissimis, galeatis, pallide flavidis, extus præsertim media parte et ad marginem rubescentibus, interioribus brevioribus angustioribusque, acuminatis, conniventibus, ex albido-luteis; labello trilobo, flavido, purpureo maculato, lobis lateralibus erectis rotundatis, intermedio ovato-lanceolato acuto recurvato glabro, appendice inter lobos laterales linguæformi adnata; gynostemio arcuato, glabro, lutescente, labello duplo brevior; germine tereti.

Cymbidium marginatum Hort. Berolinensis.

Orchidea e tribu Vandearum.

Caulis crassitudine pennæ olorinæ, squamis paleaceis vestitus. Pseudo-bulbi 4 pollices longi, apice attenuati, basi 9 lin. lati et 7 lin. crassi. Folia 6-10 poll. longa, 9-10 lin. lata. Scapus 4-pollicaris. Perigonii foliola exteriora 14 lin. longa, 3 lin. lata, supremum arcuato-incurvum, lateralia incurvo-deflexa; interiora 10-11 lin. longa et 1 1/2 lin. lata. Gynostemium 5 lin. longum.

Patria? Floruit in horto Berolinensi Julio 1852.

3. MAXILLARIA (*Eumaxillaria*) *consanguinea*, Kl.

Caule repente, pseudo-bulboso; pseudo-bulbis elongatis, compressiusculis, costatis, diphyllis; foliis oblongo-lanceolatis, cuspidatis, planis, unicostatis, basi conduplicato-attenuatis, subrigidis, supra læte, subtus albido-viridibus; scapis unifloris; bracteis tribus amplexicaulibus cucullatis, distantibus, membranaceis, luteis, carinatis, acutis, a germine purpureo remotis; perigonii foliolis exterioribus lanceolatis, subnerviis, acutissimis, luteis, margine rubro cinctis, patenteris, interioribus brevioribus angustioribusque, acuminatis, strictis, pallide luteis; labello trilobo, ex albido-luteo, purpureo maculato, lobis lateralibus erectis rotundatis, intermedio ovato obtuso recurvato glabro, appendice linguæformi minutissime glanduloso-puberula adnata

inter lobos laterales; gynostemio arcuato, glabro, dorso luteo, antice purpureo, labello duplo brevior; germine tereti.

Maxillaria acutipetala, Hort. Berol. nec Hooker.

Caulis repens, semipollicem crassus, squamis rudimentariis paleaceis vestitus. Pseudo-bulbi 4 poll. longi, basi 9 lin. lati et 5-6 lin. crassi. Folia 11-13 poll. longa, 15-16 lin. lata. Scapi 4-5-pollicares. Perigonii foliola exteriora 10 lin. longa, 3 lin. lata, omnia recta patentissima, interiora 7 lin. longa, 1 1/2 lin. lata. Gynostemium 4 lin. longum.

Patria? Floruit in horto Julio 1852.

4. ODONTOGLOSSUM CIMICIFERUM, Reichenb. fil. in *Linnaea*, XXII, p. 849 (Vandæ).

Specimen in horto Berolinensi cultum, a cl. *Moritz* e Venezuela missum, differt: perigonii foliolis sordide flavidis, dilutissime lilacino tinctis; labello et gynostemio primum amœne lilacino, deinde violaceo.

Floruit Julio.

5. ONCIDIUM (*Euoncidium*, *Heteranthium*, *pentapetala*, *micropetala*, subsect. 2) *xanthochlorum*, Kl.

Pseudo-bulbis parvis, brevi-ovalibus, nitidis, compressis, ancipitibus, 2-phyllis; foliis membranaceis, rigidis, erectis, oblongis, brevissime cuspidatis, inferne attenuatis, conduplicatis, dorso carinatis, scapo subsimplici arcuatim recurvo brevioribus; bracteis aridis, lanceolato-subulatis; perianthii foliolis exterioribus interioribusque oblongis, basi apiceque angustis, acutissimis, disjunctis, subæqualibus, patenti-recurvis, subundulatis, labello brevioribus, pallide viridibus, dilute fusco-maculatis; labello citrino immaculato, lobo medio lato reniformi emarginato, laciniis lateralibus patenti-erectis obtusis; crista glabra, convexa, multituberculata, antice tridentata, -dente medio brevior; columnæ alis magnis, patentibus, truncato-denticulatis.

Odontoglossum Bossii, Booth, nec Lindley.

Orchidea e tribu Vandearum.

Pseudo-bulbi 1 1/2 poll. longi, pollicem lati, semi-pollicem

crassi. Folia 7-9 poll. longa, 6-9 lin. lata. Bracteæ 3-lineares. Perianthii foliola 6 lin. longa, 2-3 lin. lata. Labellum 10-11 lin. longum et latum, basi brevi angustum. Laciniae laterales 2 lin. longæ et $1/4$ lin. latæ. Alæ columnæ 2 lin. latæ, lineam longæ.

Patria? Floruit in horto medio Decembri 1852.

6. *MORMODES brachystachya*, Kl.

Pseudo-bulbis oblongis sursum attenuatis, vaginis foliorum amplis semipellucidis membranaceis imbricatis aridis pallidis fusco-marginatis deinde evanescentibus vestitis; foliis...; racemo brevi, robusto, 2-3 floro; bracteis ovatis, acutis, roseis; floribus flavido-luteis, erectis; perianthii foliolis virescenti-luteis, apice subroseis cucullato-acutis, arcuatim incurvis, margine plus minusve recurvis, exterioribus obovato-lanceolatis angustioribus, dorso carinatis, interioribus ovatis, apice obsolete carinatis; labello late obcordato, aureo, versus basim attenuato pallescente, marginibus lateralibus revolutis, anteriori recto undulato; columna oblique torta, pallide lutescente, acuminata.

Orchidea e tribu Vandearum.

Pseudo-bulbi 3-4 poll. longi, pollicem crassi. Racemus sesquipollicaris. Perianthii foliola exteriora 10 lin. longa et 3 lin. lata, interiora 9-10 lin. longa et 6 lin. lata.

E Venezuela misit Wagner. Floruit m. Dec. 1852.

7. *CALCEOLARIA (Aposecos) aquatica*, A. Braun et Bouché.

Perennis, herbacea, e basi procumbente et radicante erecta, junior pilis-crispulis hispidula, mox glabra; foliis integris, ovato-lanceolatis, profunde duplicato-dentatis vel subincisis, acutis, basi attenuatis integerrimis; petiolis basi vix dilatatis, discretis; pedicellis axillaribus geminis, folio vix longioribus; sepalis ovatis, dentatis; corollæ labio superiore brevissimo, inferiore elongato, pendulo, infra medium refracto et inde geniculatim complicato; antherarum loculis subæqualibus, connectivo elongato disjunctis.

Herba hydrophila, aquose succulenta, fragilis, lucide viridis, stolonibus epigæis radicantibus hiemem perdurans. Caulis vix

pedalis. Flores lutei, paulo majores quam in *C. pinnata* et *scabiosæfolia*.

Accepimus plantam ut videtur nullibi descriptam sub nomine *Calceolariæ aquaticæ* ab hortulano Hamburgensi *Ohlendorff* anno 1849. Colitur in frigidario ollis pateræ aqua repletæ impositis.

8. *HELIOPHYTUM* (*Tiaridium*) *Petersii*, A. Braun et Bouché.

Caule herbaceo, erecto, ramoso, pilis brevissimis et intermixtis longioribus patulis adperso; foliis oppositis et alternis, ovatis, inferioribus nonnunquam subcordatis, in petiolum decurrentibus, acutis, margine repandis, subrugosis; spicis terminalibus simplicibus; calycis lobis linearibus tubum corollæ æquantibus; fructu glabro, bifido, mitræformi, segmentis divaricatis, elongatis, angustatis, apice vix crenulatis.

Ab *Heliophyto indico*, cæterum simillimo, differt pilis caulis rarioribus, foliis paulo minus rugosis, lobis calycinis angustioribus et longioribus (in *H. indico* lanceolatis dimidium tubum æquantibus), corollis albidis, demum roseolis (in *H. indico* cærulescentibus), fructibus paulo majoribus, segmentis magis elongatis et angustatis, apice vix crenulatis (in *H. indico* brevioribus utrinque crenulis nonnullis instructis).

Lubenter pro *Heliotropio anisophyllo*, Pal. Beauv., *Fl. ow.*, 2, p. 62, t. 96, quod cl. Decandolle inter synonyma *Hel. indici* enumerat, haberem nisi tubus corollæ in tabula citata calyce duplo longior repræsentaretur.

E seminibus a cl. *Peters* in Africa australi (Mosambique) lectis cultum floruit Julio, Augusto. ☉.

9. *CENTAUREA* (*Cyanus*) *Fischeri*, Willd., *En. h. ber. Suppl.*, p. 61.

Arachnideo-pubescent, canescens; caule primario constipato, sterili, foliis rosulatis elongato-lanceolatis, basi sensim in petiolum attenuatis, integerrimis; caulibus secundariis e rosula centrali orientibus e basi obliqua erectis, monocephalis, foliis sessilibus, lanceolatis, basi anguste decurrentibus, remotissima

subdentatis; squamis involucri fusco-marginatis, serrato-fimbriatis, fimbriis margine longioribus, albidis, splendidis; floribus radii longissimis (purpurascentibus); achæniis albidis, vix pubescentibus, hilo oblongo barbato, pappo subrufo dimidia fere achæniis longitudine.

C. montana β *purpurascens*, DC., *Prodr.*, VI, 579 (*ex parte?*); Ledeb., *Fl. ross.*, II, 699.

Patria hujus speciei a cl. Willdenow non indicatur, sed semina, sine dubio rossica, a cl. Fischer accepit. Cl. Decandolle *Cent. montanam* β *purpurascentem* suam, quæ forsitan partim ad *C. Fischeri* pertinet, Italiam et Orientem inhabitare dicit; cl. Ledebour specierum, quas sub varietatibus *C. montanæ* admittit, localitates non separat. Hinc patria in herbariis, præcipue rossicis, denuo exploranda.

Species ab auctoribus perperam cum *C. montana* et *axillari*, quæ, saltem in hortis, purpurascentes quoque proveniunt, confusa, sed revera distinctissima. Gaudet habitu inter *Compositas* per raro, scilicet caule primario indeterminato, nunquam elongato, rosulam semper sterilem e foliis haud numerosis, petiolatis, valde elongatis formantem, caulibus secundariis («ramis cauliformibus») elongatis, altitudine pedali, ad capitulum usque foliosis, folio ultimo capitulum plerumque superante. Capitulum quam in affinis amplius, radio specioso, dilute purpurascente. Quoad squamas involucri *Cent. axillari* et *seusanæ* similior est quam *C. montanæ*, Umbilicus achæniis quam in affinis brevior et minus obliquus est, pappus longior.

Quoad habitum conferantur: *Anacyclus Pyrethrum*, *Artemisia Mutellina*, *Inula candida*, *Succisa pratensis*, *Campanula rotundifolia*, *Borago laxiflora*, *Anchusa sempervirens*, *Echium Broterianum* (Gay), *Nolana paradoxa*, *Gentiana cruciata*, *Petrocoptis pyrenaica*, *Silene Zawadskii*, *Astrocarpus sesamoides*, *Alyssum saxatile*, *Arabis dentata*, *Lepidium crassifolium*, *Escherveriæ* sp., *Viola sylvatica*, *Oenothera cuprea*, *Trifolium pratense*, *Hedysarum coronarium*, *Alchemilla vulgaris*, *Geip* sp., *Potentilla pensylvanica*, *heptaphylla*, etc.

10. *CENTAUREA* (*Cyanus*) *mollis*, W. et K., *Pl. r.*, t. 219.

Laxe arachnideo-lanata; rhizomate elongato, per stolones subterraneos longissimos innovante; caule erecto, aphyllopodo, monocephalo; foliis sessilibus, oblongis, latiuscule decurrentibus, remotissime et minutissime subdentatis; squamis involucri atrofusco-marginatis, serrato-fimbriatis, fimbriis margine brevioribus, concoloribus; floribus radii longissimis (cyaneis); achæniis albidis, subpubescentibus, hilo elongato barbato, pappo albido achænio quadruplo brevior.

Plantam in horto nostro cultam beat. *Hausleutner* ex Hungaria attulit.

A cl. *Koch* in *Syn. fl. germ.* cum *C. montana* jungitur, a qua differt stolonibus profunde subterraneis, longe lateque repentibus, foliis inferioribus minoribus, cito marcescentibus, ad basin caulis nunquam rosulatis, latioribus et brevioribus (supra viridibus, subtus canescentibus), fimbriis squamarum inter omnes affines brevissimis. Cl. *Grenier* et *Godron* (*Fl. de France*, II, p. 248) *Centaureæ montanæ* quoque stolones adscribunt, quas equidem nunquam observavi; innovatur *C. montana* (e regionibus rhenanis, Vogeso, Jurasso, etc.) gemmis vix subterraneis erectiusculis vere anni secundi in rosulas explicatis. Quoad habitum *C. mollis* ad *C. montanam* sese habet ut *Cirsium arvense* ad *Cirsii* species *pratenses*.

11. *PHASEOLUS* (*Macropitilium*) *strictus*, A. Braun et Bouché.

Annuus; caule stricto, retrorsum setuloso; foliis trifoliolatis; foliolis oblongo-linearibus, obtusiusculis, supra basin latioribus, integerrimis, subtus sericeo-canescens; stipulis subulato-acuminatis; pedunculo communi longissimo; spica pauciflora; floribus plerumque oppositis, subsessilibus; alis longitudine vexilli; leguminibus patulis, rubretibus; seminibus minimis, subcylindricis.

E Brasiliæ provincia St. Catharinæ semina misit Dr Blumnau.

Differt a *Ph. semierecto*, L., et affinibus caule nunquam volubili, foliolis multo angustioribus, nervis utrinque circiter 10 (non 6-7), evidentius sericeo-canescens. *Ph. maritimus*, Benth., differt

leguminibus pendulis. Semina minora et minus compressa, quam in *Ph. semirecto*, cinerea et nigro-variegata. Vexillum dilute luteolum; alæ longitudine vexilli, atro-purpureæ; carina valde contorta, fusco-lutea.

12. *ERVUM (Lens) himalayense*, A. Braun et Bouché.

Laxe pilosum; foliis infimis bijugis, reliquis 3-(4) jugis, supremis in cirrhum foliola vix superantem abeuntibus; foliolis oblongo-vel lineari-lanceolatis, vix apiculatis; stipulis anguste lanceolatis, integerrimis; pedunculis folio sublongioribus, unifloris, subaristatis vel muticis; calycis dentibus lineari-subulatis, pilis longis ciliatis, corollam æquantibus; leguminibus subrhomboideis, glabriusculis, dispermis; seminibus subquadratis compressis.

Semina in montosis Himalayæ lecta communicavit *Prochnow*, Missionarius.

Plantula debilis, habitu *Ervi nigricantis*, Ten., characteribus autem *Ervo Lenticulæ*, Schreb., proxima. Differt pedunculis brevioribus, sæpius breviter aristatis; stipulis semper integerrimis (non semihastatis); calycis dentibus longioribus et pilosioribus. Legumina iis *Ervi Lentis* minora et angustiora, *Ervi Lenticulæ* leguminibus similia, fusca. Semina quam in reliquis magis angulata, cinerea et nigro conspu^{ci}cata.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ORGANOGRAPHIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES.

Mémoire sur la composition de l'air confiné dans la terre végétale, par MM. BOUSSINGAULT et LÉWY	5
Origine et développement des fibres ligneuses, par M. A. TRÉCUL	63
De l'hybridité et de quelques hybrides en particulier, par M. Ch. GRENIER	141
Accroissement des végétaux dicotylédonés ligneux ; reproduction du bois et de l'écorce par le bois décortiqué, par M. A. TRÉCUL	157
Observations sur l'organisation des Trémellinées, par M. L.-R. TULASNE	193
Remarques sur l'organogénie des <i>Equisetum</i> , par M. G.-W. BISCHOFF	232
Note sur des feuilles ramifères de Tomates, par M. P. DUCHARTRE	241
Production du bois par l'écorce des végétaux dicotylédonés, par M. A. TRÉCUL	257
Recherches pour servir à l'histoire des Galles, par M. LACAZE-DUTHIERS	273

FLORES ET GÉOGRAPHIE BOTANIQUE.

Rapport sur un voyage botanique en Algérie, d'Oran au Chott-el-Chergui, entrepris en 1852, sous le patronage du ministre de la guerre, par M. E. COSSON	83
Description de quelques plantes nouvelles des Pyrénées, par M. HUET DU PAVILLON	254

MONOGRAPHIES ET DESCRIPTIONS DE PLANTES.

Études sur les Nymphéacées, par M. J.-E. PLANCHON	17
Prælia floræ Columbianæ, ou Matériaux pour servir à la partie botanique du voyage de J. Linden, par MM. PLANCHON et LINDEN	74
Note sur l' <i>Arachis hypogea</i> , par M. POITEAU	268
Index seminum quæ anno 1853 in horto regio Neapolitano offeruntur, auctore M. TENORE	355
Delectus seminum in horto botanico Heidelbergensi collectorum anno 1852, auctore BISCHOFF	356
Novitiæ plantæ horti botanici Hamburgensis, auctore LEHMANN	359
Delectus seminum in horto botanico Monacensi anno 1852 collectorum, auctore C.-F.-Ph. DE MARTIUS	365
Index seminum in horto academico Hauniensis anno 1852 collectorum, auctore LIEBMANN	366
Catalogue des graines récoltées en 1852 dans le jardin botanique de Genève, par M. REUTER	367
Enumeratio seminum horti reg. bot. Taurinensis anno 1852, auctore MORIS	368
Index seminum regii horti bot. Genuensis anno 1852, novarum Graminarum pentas, auctore DE NOTARIS	369
Species novæ et minus cognitæ in horto regio botanico Berolinensi cultæ et descriptæ auctoribus A. BRAUN, KLOTZSCH et BOUCHÉ	375

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

BISCHOFF (G.-W.). — Remarques sur l'organogénie des <i>Equisetum</i>	232	LIEBMANN. — Index seminum in horto academico Haunien- si anno 1852 collect. . . .	366
BOUCHÉ. — Voy. A. BRAUN.		LINDEN (J.). — Voy. PLANCHON.	
BOUSSINGAULT (J.-B.). — Mémoire sur la composition de l'air confiné dans la terre végétale.	5	MORIS (Giac.). — Enumeratio seminum horti reg. bot. Tau- rinensis anno 1852 collect. . . .	368
BRAUN (Alex.). — Species novæ et minus cognitæ in horto re- gio botanico Berolinensi cultæ.	375	POITEAU (P.-J.-Fr.). — Note sur l' <i>Arachis hypogea</i>	268
COSSON (E.). — Rapport sur un voyage en Algérie, d'Oran au Chott-el-Chergui, entrepris sous le patronage du ministre de la guerre.	83	PLANCHON (J.-E.). — Études sur les Nymphéacées	47
DE NOTARIS (Jos.). — Index se- minum regii horti bot. Genuen- sis anno 1852, novarum gra- minarum pentas	369	— Præcludia floræ Columbianæ, ou Matériaux pour servir à la partie botanique du voyage de J. Linden	74
DUCHARTRE (P.). — Note sur des feuilles ramifères de Tomates.	244	REUTER. — Catalogue des graines récoltées au jardin botanique de Genève	367
GRENIER (Ch.). — De l'hybridité et de quelques hybrides en particulier	444	TENORE (Mich.). — Index semi- num quæ anno 1853 in horto reg. Neapolitano offeruntur. . . .	355
HUET DU PAVILLON. — Description de quelques plantes nouvelles des Pyrénées.	251	TRÉCUL (Aug.). — Origine et développement des fibres li- gneuses.	63
KLOTZSCH (Fréd.). — Voy. BRAUN.		— Accroissement des végétaux dicotylédonés ligneux; repro- duction du bois et de l'écorce par le bois décortiqué. . . .	457
LACAZE-DUTHIERS (F.-B.). — Re- cherches pour servir à l'his- toire des Galles.	273	— Production du bois par l'é- corce des végétaux dicotylé- donés.	257
LEHMANN (J.-G.-Christ.). — No- vitæ plantæ horti bot. Ham- burgensis	359	TULASNE (L.-R.). — Observa- tions sur l'organisation des Trémellinées	493
LEWY. — Voy. BOUSSINGAULT.			

TABLE DES PLANCHES .

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

- | | |
|--|--|
| <p>1. Origine et développement des fibres ligneuses.</p> <p>2. 1-2, <i>Robinia</i>; 3, Cognassier.</p> <p>3. Tilleul.</p> <p>4. <i>Tilia platyphylla</i> et <i>Ulmus rubra</i>.</p> <p>5. <i>Paulownia imperialis</i>.</p> <p>6. <i>Robinia pseudo-Acacia</i>.</p> <p>7. <i>Robinia</i> et <i>Ulmus</i>.</p> <p>8. Production du bois par l'écorce des arbres dicotylédonés.</p> <p>9. Anthéridies des <i>Equisetum</i> et germination des Hépatiques.</p> | <p>10. <i>Tremella mesenterica</i>.</p> <p>44. <i>T. mesenterica</i> et <i>Exidia spiculosa</i>.</p> <p>12. <i>Exidia spiculosa</i>, <i>E. recisa</i>, <i>Tremella violacea</i> et <i>Dacrymices deliquesens</i>.</p> <p>43. <i>Dacrymices deliquesens</i>.</p> <p>44. Feuille ramifère de Tomate.</p> <p>45. <i>Arachis hypogea</i>.</p> <p>16 à 49. Anatomie des Galles.</p> |
|--|--|

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.



